МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР

РАДИОСТАНЦИЯ Р-111

ПОСОБИЕ СПЕЦИАЛИСТУ

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР

РАДИОСТАНЦИЯ Р-111

ПОСОБИЕ СПЕЦИАЛИСТУ

МОСКВА
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1986

ВВЕДЕНИЕ

Пособие состоит из восьми глав и трех приложений.

В главе 1 приведены тактико-технические данные радиостанции, ее комплектность и основы боевого применения.

В главе 2 рассматриваются назначение органов управления, правила и меры безопасности при эксплуатации радиостанции в различных режимах работы.

В главе 3 излагаются основные правила станционно-эксплуатационной службы и безопасности радиосвязи, рассматриваются особенности работы радиостанции Р-111 в зависимости от рельефа местности и погодных условий.

В главах 4, 5 и 6 описываются назначение основных элементов трактов передачи и приема, принципы работы систем автоматики, дана краткая характеристика системы электропитания радиостанции Р-111. В этих главах материал излагается с учетом изучения его младшими специалистами не только на плановых занятиях, но и самостоятельно. С этой целью в Пособии приведены рисунки и схемы.

В главе 7 сформулированы основные принципы и условия безопасности при проведении ремонтных работ на радиостанции Р-111, а также сущность и содержание мероприятий по защите личного состава от поражения электрическим током, кратко изложена методика обнаружения и устранения простейших неисправностей.

В главе 8 рассмотрены общие положения, объем и технологическая последовательность технического обслуживания радиостанции Р-111.

Материал, помещенный в приложениях, имеет целью оказать помощь обучаемым в последовательном и быстром приобретении практических навыков по эксплуатации радиостанции, отысканию и устранению простейших неисправностей, а также в проведении на радиостанции регламентов технического обслуживания.

Пособие предназначено для солдат и сержантов, эксплуатирующих радиостанцию Р-111, а также может быть использовано при обучении курсантов учебных подразделений войск связи.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕСТАНДАРТНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АД — антенный датчик
АО — амплитудный ограничитель
АР — антенный распределитель
АПЧ — автоматическая подстройка частоты
БП УМ — блок питания усилителя мощности
В1 — возбудитель первого поддиапазона
В2 — возбудитель второго поддиапазона
1Г — первый гетеродин
2Г — второй гетеродин
ГИВ — генератор индукторного вызова
ГН — генератор напряжения
ГП — генератор пилообразного напряжения
ГТЧ — генератор тональных частот
ДУ — дистанционное управление
ЖМ — ждущий мультивибратор
ЗПЧ — заранее подготовленная частота
КС — каскад сравнения
МКФУ — микрофонный усилитель
МТГ — микротелефонная гарнитура
НЧ — низкая частота
ОГ — опорный генератор
ПВ — подготовительный валик
ПИВ — приемник индукторного вызова
ПМ — параметрический модулятор
ПТВ — приемник тонального вызова
ПУС — приемник управляющего сигнала
ПФ — полосовой фильтр
ПЧ — промежуточная частота
ПШ — подавитель шума
Ред. — редуктор
РВ — реле времени
РЭ — реактивный элемент
САУ — согласующее антенное устройство
1СМ — первый смеситель
2СМ — второй смеситель
ТА — телефонный аппарат
УМ — усилитель мощности

УМ 1к — усилитель мощности первого каскада
УМ 2к — усилитель мощности второго каскада
УМ 3к — усилитель мощности третьего каскада
УМТГ — усилитель микротелефонной гарнитуры
УН1ПЧ — усилитель напряжения первой промежуточной частоты
УН2ПЧ — усилитель напряжения второй промежуточной частоты
УНЧ — усилитель низкой частоты
ФВ — фиксаторный валик
ФД — фазовый детектор
ФНЧ — фильтр нижних частот
ФСС — фильтр сосредоточенной селекции
ЧД — частотный детектор
ЧМ—частотная модуляция, частотно-модулированный (сигнал)
ООД — ориентировочные основы действий

2 Зак. 864

Глава 1. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

1.1. Назначение и общая характеристика

Возимая, ультракоротковолновая, симплексная, приемно-передающая радиостанция Р-111 предназначена для обеспечения радиотелефонной связи с частотной модуляцией в тактических звеньях управления Вооруженных Сил СССР.

Радиостанция имеет систему автоматизированной перестройки на одну из четырех заранее подготовленных частот. Возможна ручная установка любой рабочей частоты с последующей автоматизированной настройкой радиостанции без использования системы ЗПЧ.

Радиостанция Р-111 обеспечивает на стоянке и в движении беспоисковую радиосвязь с однотипными радиостанциями, а также с радиостанциями типа Р-105, Р-107, Р-108, Р-109, Р-114, Р-123, Р-157, Р-158, Р-159 малой мощности, а также с радиостанциями Р-140, Р-137 средней мощности в общих с ними участках диапазона частот.

Общее время перестройки радиостанции 16—45 с. Для подготовки четырех ЗПЧ требуется 4 мин. Кроме автоматизированной системы настройки радиостанция имеет органы ручной настройки перестраиваемых блоков.

1.2. Диапазон и количество рабочих частот

Радиостанция Р-111 имеет диапазон частот от 20 до 52 МГц (15,0—5,77 м), разделенный на два поддиапазона:

I поддиапазон от 20 до 36 МГц (15,0—8,33 м);

II поддиапазон от 36 до 52 МГц (8,33—5,77 м).

Общее количество рабочих частот радиостанции 1281. Риски нанесены на общей для обоих поддиапазонов шкале приемопередатчика через 25 кГц, а цифровые обозначения для двух поддиапазонов нанесены:

через 50 кГц — в начале шкалы (20—25,6 и 36—41 МГц);
через 100 кГц — в середине шкалы (25,6—30 и 41—46 МГц);
через 200 кГц — в конце шкалы (30—36 и 46—52 МГц).

Трехзначное число, указанное на шкале, умноженное на 100, дает значение рабочей частоты в кГц.

Радиостанция имеет встроенный кварцевый калибратор для точной установки любой рабочей частоты и коррекции градуировки шкалы на частоте 36 МГц I поддиапазона.

1.3. Виды работы

Основным видом работы радиостанции является телефонная радиосвязь. При дистанционном управлении радиостанцией вынесенный абонентский телефонный аппарат типа ТА-57 подключают к зажимам ЛИНИЯ полевым двухпроводным кабелем длиной до 500 м. При ДУ обеспечивается ведение радиосвязи на одной из рабочих частот, служебная связь абонента с оператором, прием и посылка вызова по радиолинии.

При управлении радиостанцией непосредственно с приемопередатчика возможно ведение радиосвязи с корреспондентом и управление режимами работы радиостанции. Кроме того, оператор может принять и послать вызов по радиолинии, перестроить радиостанцию на другую частоту, отрегулировать передающий и приемный уровни сигналов.

При наличии дополнительной оконечной аппаратуры обеспечивается прием и передача телекодовой информации. Две радиостанции Р-111, соединенные двухпроводной линией полевого кабеля длиною до 500 м, позволяют организовать автоматическую ретрансляцию сигналов по трактам низкой частоты.

1.4. Режимы работы

Радиостанция обеспечивает работу в следующих режимах:

передача сигналов с мощностью в антенне 75 Вт (100%), 15 Вт (20%) или 1 Вт (1%);

прием сигналов корреспондентов с включенным или выключенным подавителем шумов;

режим дежурного приема без возможности включения радиостанции на передачу.

1.5. Антенные устройства

Радиостанция комплектуется двумя типами антенн: ШТЫРЬ— штыревая антенна высотой 3,4 м и ТЕЛЕСКОП (комбинированная антенна) — штырь высотой от 1,5 до 3 м с противовесами на телескопической мачте высотой 11 м.

Конструкция штыря комбинированной антенны позволяет выбирать его длину в зависимости от используемого участка диапазона: для частот 20—28 МГц — 3 м, для частот 28—36 МГц — 2,4 м, для частот 36—46 МГц — 1,8 м, для частот 46—52 МГц — 1,5 м.

1.6. Электрические характеристики передатчика

1. В режиме 100% мощности передатчика на любой рабочей частоте мощность, отдаваемая в антенну, составляет не менее 75 Вт.

2. Суммарная погрешность градуировки и установки рабочей частоты по шкале при температуре окружающей среды 20±5° С через 5 мин после включения не превышает ±6 кГц. Погрешность установки частоты по кварцевому калибратору не превышает 1,5 кГц.

3. Девиация частоты передатчика составляет 4—7 кГц.

4. Полоса схватывания частотной автоподстройки возбудителя не менее ±125 кГц, при этом остаточная расстройка не превышает ±1,5 кГц.

1.7. Электрические характеристики приемника

1. Чувствительность приемника при напряжении сигнала на головных телефонах 1,5 В и отношении сигнал/шум, равном 10, не хуже 1,5 мкВ.

2. Номинальное значение первой промежуточной частоты приемника равно 8 МГц, а второй промежуточной частоты — 0,5 МГц.

3. Полоса пропускания тракта второй промежуточной частоты составляет на уровне 0,5 не менее 16 кГц, а на уровне 0,001 — не более 38 кГц.

4. Ослабление зеркальных помех не менее 100 дБ, а помех по промежуточным частотам — не менее 80 дБ.

5. Относительная нестабильность частоты кварцевого калибратора равна $35 \cdot 10^{-6}$.

1.8. Электрические характеристики телефонного канала, образованного радиостанциями Р-111

Амплитудно-частотная характеристика телефонного канала с учетом микротелефонных гарнитур (микрофон передатчика — телефоны приемника) может иметь завал на частоте 300 Гц не более 6 дБ, а на частоте 3400 Гц — не более 8 дБ относительно уровня на частоте 800 Гц.

Амплитудная характеристика телефонного канала при изменении девиации частоты от 0 до 5 кГц при частоте модулирующего колебания 800 Гц не отклоняется от прямой более чем на 15%.

Коэффициент нелинейных искажений радиолинии при нагрузке приемника на сопротивление 600 Ом, при работе двух радиостанций с номинальными приемными и передающими уровнями, при номинальных питающих напряжениях, при девиации частоты ±5 кГц в диапазоне частот модулирующих колебаний 0,3—2,7 кГц составляет не более 10%.

Тональный вызов корреспондента по радиоканалу обеспечивается на частоте 2100 Гц, которая при изменении напряжения борт-

сети в пределах 22,1—29,9 В имеет абсолютную нестабильность не более ±10 Гц. Приемник тонального вызова срабатывает при частоте тонального вызова 2100±25 Гц.

При дистанционном управлении радиостанцией с вынесенного телефонного аппарата приемник индукторного вызова надежно срабатывает при входном напряжении 50 В частотой 16—50 Гц, а генератор индукторного вызова обеспечивает подачу в линию, нагруженную на сопротивление 2000 Ом, переменного напряжения не менее 60 В частотой 30—50 Гц.

1.9. Дальность связи

При работе на 100% мощности передатчиков в любое время года и суток дальность связи между двумя радиостанциями Р-111 составляет:

не менее 35 км — при работе в движении;

не менее 45 км — при работе одной радиостанции в движении, а второй на стоянке;

не менее 60 км — при работе радиостанций на стоянке.

При этом на стоянке используется комбинированная антенна, а в движении — штырь высотой 3,4 м.

1.10. Масса и габариты

Масса рабочего комплекта радиостанции не превышает 100 кг. Габаритные размеры основных элементов радиостанции следующие: приемопередатчика — (500×280×330) мм, блока питания УМ — (160×380×280) мм, блока САУ с антенным распределителем — (415×220×240) мм.

1.11. Состав комплекта

Комплект радиостанции размещается в автомобиле или в бронеобъекте и в своем составе имеет (рис. 1.1):

блок приемопередатчика;

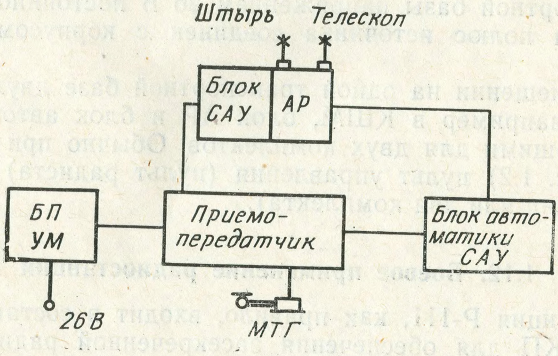


Рис. 1.1. Схема размещения комплекта радиостанции Р-111 в автомобиле (бронеобъекте)

блок согласующего антенного устройства с антенным распределителем;
блок автоматики САУ;
блок питания усилителя мощности (БП УМ);
антенные устройства;
оконечные устройства (микрофон ДЭМШ-1А или ларингофоны ЛЭМ-3, телефоны ТА-56М);
комплект соединительных кабелей;
вспомогательное оборудование и запасное имущество.

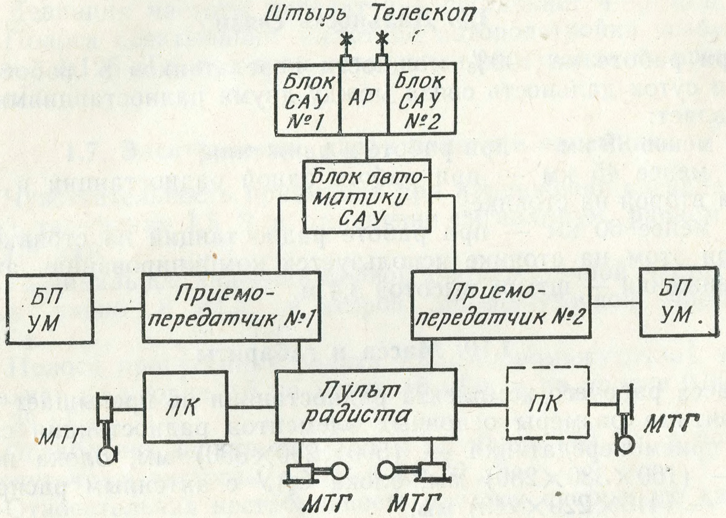


Рис. 1.2. Схема размещения двух радиостанций Р-111 на одной транспортной базе

Источником электропитания радиостанции является бортовая сеть транспортной базы напряжением 26 В постоянного тока. Отрицательный полюс источника соединен с корпусом радиостанции.

При размещении на одной транспортной базе двух радиостанций Р-111, например в КШМ, блок АР и блок автоматики САУ являются общими для двух комплектов. Обычно при этом добавляются (рис. 1.2) пульт управления (пульт радиста) и пульт командира (один или два комплекта).

1.12. Боевое применение радиостанции

Радиостанция Р-111, как правило, входит в состав КШМ, машин БУ, ВКП для обеспечения засекреченной радиотелефонной связи командира соединения (части) с командиром объединения (соединения) и с командирами подчиненных частей (подразделе-

ний) на стоянке и в движении при перемещении пунктов управления.

Транспортной базой служат колесные или гусеничные бронетранспортеры, автомобили высокой проходимости и вертолеты.

Управление радиостанцией ведется в движении и на стоянке с пульта командира или с пульта радиста. На стоянке, кроме того, можно управлять радиостанцией с вынесенного телефонного аппарата ТА-57, подключенного к линейному вводу двухпроводным полевым кабелем П-275 (П-274) длиной до 500 м.

Размещение на одной транспортной базе двух радиостанций Р-111 позволяет организовать пункт автоматической ретрансляции сигналов. При этом вдвое увеличивается дальность радиосвязи между оконечными радиостанциями, работающими через ретрансляционный пункт.

Глава 2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИОСТАНЦИИ

2.1. Правила и меры безопасности при работе на радиостанции

При работе на радиостанции необходимо соблюдать следующие правила и меры безопасности:

стопорные винты системы ЗПЧ должны быть зафиксированы;

при работе в режиме МОЩНОСТЬ 20% или 100% включение радиостанции на передачу допускается только после прогрева в течение 2 мин;

проводить автоматическую настройку САУ только при закрытой крышке люка РУЧНАЯ НАСТРОЙКА на блоке САУ;

включать радиостанцию на передачу только при подключенной к ней антенне или эквиваленте антенны.

При совместной работе двух радиостанций на одну или две близко расположенные антенны **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** настраивать передатчик на частоту соседней радиостанции, а также работать с разносом частот менее 10%;

работать в движении только на ЗПЧ;

вращать ось подготовительного валика при ручной установке ЗПЧ только по ходу часовой стрелки;

переключатель ИНДИКАТОР после установки приемного уровня перевести из положения ПР. УР. в любое другое;

тумблер ТЛК — ОТКЛ. при работе с аппаратурой телекодовой информации поставить в положение ТЛК. Во всех других случаях он должен быть в положении ОТКЛ.;

при подключении бортсети к блоку питания радиостанции соблюдать полярность напряжения.

2.2. Органы управления радиостанцией

На передней панели приемопередатчика расположены следующие органы управления:

переключатель РЕЖ. РАБОТЫ для включения питания радиостанции и коммутации цепей питания в режимах ДЕЖ. ПР., МОЩНОСТЬ 1%, 20% и 100%;

переключатель ИНДИКАТОР для подключения индикаторного прибора к различным точкам схемы при контроле уровней приема и передачи, настройке УМ и САУ, а также при контроле напряжения бортсети 26 В;

переключатель ВИД РАБОТЫ для коммутации цепей питания реле при установке различных видов работы радиостанции;

переключатель КВ. КАЛИБР. ДИАПАЗОН для включения кварцевого калибратора и переключения поддиапазонов при настройке радиостанции в плавном диапазоне;

тумблер ПШ — для включения и отключения подавителя шумов;

тумблеры 1, 2, 3, 4, расположенные под крышкой с гравировкой ДИАПАЗОН 20—36 МГц, 36—52 МГц, для установки нужного поддиапазона для каждой ЗПЧ;

тумблер СВЕТ для включения и отключения освещения шкальных устройств;

ручка УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ для настройки приемопередатчика при установке частоты за ЗПЧ или в плавном диапазоне;

стопорные винты 1, 2, 3, 4, расположенные под крышкой с гравировкой УСТАНОВКА ЗПЧ, для фиксации дисков фиксаторного валика системы ЗПЧ;

ручки УРОВНИ ПРД. и ПР для регулировки уровней передачи и приема;

ручка РУЧНАЯ НАСТРОЙКА УМ, расположенная под крышкой, для настройки УМ вручную;

кнопка ПЛАВНО для перевода радиостанции в режим плавной настройки;

кнопки ПОДГОТОВЛ. ЧАСТОТЫ 1, 2, 3, 4 для включения системы автоматической перестройки радиостанции на ЗПЧ;

кнопки НАСТРОЙКА УМ и САУ для принудительного запуска систем автоматической настройки УМ и САУ соответственно;

кнопка ВЫЗОВ для посылки тонального вызова по радио или в линию, а также для включения генератора 800 Гц при регулировке передающего уровня.

Помимо указанных органов управления на передней панели имеются индикаторные лампы ЗАЩИТА ВХОДА, НАСТРОЙКА, ВЫЗОВ РАДИО и ЛИНИЯ, ПРИЕМ, ПРД, 20—36, 36—52 для световой индикации в соответствующих цепях.

К приемопередатчику подключаются:

БП УМ — к разъему БП;

блок автоматики САУ — к разъему АВТ. САУ;

блок САУ — к ВЧ разъему САУ;

микротелефонная гарнитура — к колодке МТГ;

двухпроводная линия от вынесенного телефонного аппарата или другой Р-111 — к зажимам ЛИНИЯ.

На передней панели блока САУ и АР находятся:

ручка РУЧНАЯ НАСТРОЙКА, расположенная под крышкой, для настройки САУ вручную;

переключатель ШТЫРЬ — ТЕЛЕСКОП для подключения к САУ одной из двух табельных антенн;

измерительный прибор ИНДИКАТОР для контроля тока в антенне при настройке САУ;

два ВЧ разъема ШТЫРЬ и ТЕЛЕСКОП для подключения коаксиальных кабелей от табельных антенн.

На передней панели блока САУ находятся кнопки РС1 и РС2 для включения антенных датчиков, прибора ИНДИКАТОР и радиостанции на передачу при ручной настройке САУ.

2.3. Подготовка радиостанции к работе

Для подготовки радиостанции к работе необходимо:

переключатель РЕЖ. РАБОТЫ установить в положение ДЕЖ. ПР.;

переключатель ВИД РАБОТЫ установить в положение ТЛФ ;

переключатель ИНДИКАТОР установить в положение БОРТ. СЕТЬ и проверить питающее напряжение. Стрелка прибора должна отклониться в закрашенный сектор;

тумблер ПШ поставить в положение ОТКЛ.;

переключателем АР подключить антенну ШТЫРЬ или ТЕЛЕСКОП.

Прослушивание шумов в головных телефонах и изменение громкости при вращении ручки УРОВНИ ПР. свидетельствуют об исправности приемного тракта;

переключатель РЕЖ. РАБОТЫ установить в положение МОЩНОСТЬ 20%.

После двухминутного прогрева нажать тангенту микротелефонной гарнитуры. Радиостанция включается на передачу, загорается лампа ПРД, шум в головных телефонах пропадает. При разговоре перед микрофоном прослушивается передача.

При отжатии тангенты радиостанция переходит в режим приема, загорается лампа ПРИЕМ, а лампа ПРД гаснет. Радиостанция к работе готова.

2.4. Коррекция градуировки шкалы

Переключатель РЕЖ. РАБОТЫ установить в положение ДЕЖ. ПР. Нажать кнопку ПЛАВНО до появления в смотровом окне букв ПЛ. Установить переключатель КВ. КАЛИБР. в положение 250, включить тумблер СВЕТ.

Ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ установить частоту 36 МГц по шкале I поддиапазона. Отвернуть заглушку КОРР. ПРД, вставить отвертку и, вращая ось подстроечного конденсатора, добиться нулевых биений в головных телефонах.

Поставить переключатель КВ. КАЛИБР. — ДИАПАЗОН в положение 25. Установить по шкале заданное значение рабочей частоты и проверить по нулевым биениям точность установки. При необходимости уточнить коррекцию градуировки шкалы регулировкой КОРР. ПРД.

2.5. Установка заранее подготовленных частот

Поставить переключатель РЕЖ. РАБОТЫ в положение МОЩНОСТЬ 1%, а переключатель КВ. КАЛИБР. — ДИАПАЗОН поставить в положение 25.

Открыть крышку УСТАНОВКА ЗПЧ и проверить фиксацию стопорных винтов 1, 2, 3, 4. Они должны быть повернуты вправо до упора. Нажать кнопку 1 ПОДГОТОВЛ. ЧАСТОТЫ. После отработки системы ЗПЧ отпустить кнопку. В смотровом окошке должна быть видна цифра 1. Тумблер ДИАПАЗОН поставить в положение 20—36 МГц или 36—52 МГц в зависимости от заданной частоты. Повернуть стопорный винт 1 влево до упора. Ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ установить по шкале заданное значение рабочей частоты и уточнить установку по нулевым биениям. Зафиксировать стопорный винт 1, повернув его вправо до упора. Аналогично установить частоты для оставшихся трех ЗПЧ.

Переключатель КВ. КАЛИБР.—ДИАПАЗОН поставить в положение 20—36 или 36—52, а переключатель РЕЖ. РАБОТЫ — в положение МОЩНОСТЬ 20%. Нажать кнопку ПОДГОТОВЛ. ЧАСТОТЫ с требуемым номером ЗПЧ. После отработки системы ЗПЧ радиостанция автоматически включается на передачу и осуществляется настройка УМ, затем САУ. При этом загораются соответствующие индикаторные лампы. По окончании настройки САУ радиостанция автоматически переходит в режим приема.

Поставить переключатель РЕЖ. РАБОТЫ в положение МОЩНОСТЬ 1%, 20% или 100% в зависимости от расстояния до корреспондента и установить передающий и приемный уровни.

2.6. Установка передающего и приемного уровней

Для установки передающего уровня необходимо:

поставить переключатель ВИД РАБОТЫ в положение 800 Гц;

поставить переключатель ИНДИКАТОР в положение ПРД. УР.;

нажать кнопку ВЫЗОВ;

вращая ручку ПРД. УРОВНИ, установить стрелку индикаторного прибора в закрашенный сектор.

Для установки приемного уровня необходимо:

поставить переключатель ВИД РАБОТЫ в положение ТЛФ;

запросить у корреспондента передачу уровня 800 Гц;

поставить переключатель ИНДИКАТОР в положение ПР. УР.;

при приеме сигнала частотой 800 Гц, вращая ручку УРОВНИ ПР, установить стрелку прибора в закрашенный сектор.

2.7. Обеспечение дистанционного управления радиостанцией

Для обеспечения ДУ необходимо:

войти в связь с корреспондентом, отрегулировать передающий и приемный уровни;

подключить двухпроводный кабель от вынесенного телефонного аппарата к зажимам ЛИНИЯ;

установить служебную связь с абонентом, для чего поставить переключатель ВИД РАБОТЫ в положение СЛУЖ. СВЯЗЬ и нажать кнопку ВЫЗОВ. При ответе абонента убедиться в хорошем качестве телефонного сигнала. При приеме вызова от абонента загорается лампа ВЫЗОВ ЛИНИЯ и звонит звонок;

по требованию абонента переключатель ВИД РАБОТЫ установить в положение ДИСТ. УПР. и контролировать прохождение радиосвязи.

Примечания: 1. Служебные переговоры с абонентом вести с помощью микротелефонной гарнитуры.

2. При ДУ возможна работа с включенным подавителем шумов или без него.

2.8. Обеспечение автоматической ретрансляции сигналов

Для обеспечения автоматической ретрансляции сигналов необходимо:

на каждой из двух радиостанций, образующих пункт ретрансляции, войти в связь с корреспондентами соответствующих направлений связи, отрегулировать передающие и приемные уровни;

соединить зажимы ЛИНИЯ радиостанций ретрансляционного пункта двухпроводным кабелем, переключатели ВИД РАБОТЫ установить в положение АВТОМ. РЕТР.;

на всех радиостанциях тумблеры ПШ установить в положение ВКЛ., а переключатели РЕЖ. РАБОТЫ — в положение МОЩНОСТЬ 1%, 20% или 100%;

контролировать осуществление ретрансляции сигналов.

2.9. Особенности настройки радиостанции в плавном диапазоне

При необходимости настроить радиостанцию в плавном диапазоне следует нажать кнопку ПЛАВНО до появления в смотровом окне надписи ПЛ. Значение рабочей частоты устанавливать по шкале ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ, а необходимый диапазон частот выбирать постановкой переключателя КВ. КАЛИБР. — ДИАПАЗОН в положение 20—36 МГц или 36—52 МГц. Переключатель РЕЖ. РАБОТЫ поставить в положение МОЩНОСТЬ 20%.

Для запуска системы автоматической настройки радиостанции нажать кнопку НАСТРОЙКА УМ. После настройки УМ запуск системы автоматической настройки САУ происходит автоматически.

2.10. Особенности ручной настройки радиостанции

Ручная настройка УМ проводится путем вращения ручки РУЧНАЯ НАСТРОЙКА УМ при снятой крышке. Для настройки УМ необходимо:

поставить переключатель РЕЖ. РАБОТЫ в положение МОЩНОСТЬ 20%, а переключатель ИНДИКАТОР — в положение НАСТР. БУМ.; нажать тангенту;

добиться максимального показания стрелки прибора вращением ручки РУЧНАЯ НАСТРОЙКА УМ; отжать тангенту.

Для ручной настройки САУ необходимо:

нажать кнопку РС1 или РС2 на блоке автоматики САУ в зависимости от положения переключателя антенного распределителя. При этом радиостанция включается на передачу, включается соответствующий антенный датчик с соответствующим индикаторным прибором блока САУ;

вращая ручку РУЧНАЯ НАСТРОЙКА, расположенную на блоке САУ, добиться максимального показания индикатора тока в антенне;

отжать кнопку РС1 или РС2.

Глава 3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТАНЦИОННО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ И ЗАЩИТЫ РАДИОСВЯЗИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТИВНИКА

3.1. Обязанности дежурного радиста

Дежурный радист подчиняется начальнику дежурной смены или лицу, в распоряжение которого выделена радиостанция, и отвечает за обеспечение бесперебойной связи в любой обстановке.

Он обязан:

при заступлении на дежурство проверить исправность радиостанции, получить сведения о состоянии радиосвязи в радионаправлении (радиосети), ознакомиться с новыми распоряжениями, принять непереданные распоряжения, расписаться в аппаратном журнале о приеме дежурства;

во время дежурства строго соблюдать правила эксплуатации радиостанции, требования к безопасности связи, правила радиообмена, радиомаскировки и дисциплину связи, своевременно передавать и принимать радиограммы и радиосигналы, без задержки оформлять и отправлять принятые радиограммы;

знать действующие радиоданные и постоянные позывные радиостанций командиров и сигналы;

при сдаче дежурства ознакомить нового дежурного с состоянием радиосвязи, новыми распоряжениями, сдать все документы и расписаться в аппаратном журнале о сдаче дежурства.

3.2. Правила установления радиосвязи и ведения обмена

Двухсторонняя радиосвязь считается установленной, если радиостанция получила ответ на вызов и подтвердила, что слышит этот ответ. Установление радиосвязи и передача радиограмм производятся с применением микрофонных позывных.

Пример установления радиосвязи:

Вызов: БЕРЕЗА, Я СОСНА, ПРИЕМ.

Ответ: Я БЕРЕЗА, ПРИЕМ.

Пример предложения радиограммы и согласия на прием:

БЕРЕЗА, Я СОСНА, ПРИМИТЕ РАДИОГРАММУ 240, ПРИЕМ.

Я БЕРЕЗА, ГОТОВ 240, ПРИЕМ.

Передача радиограммы должна вестись в темпе, обеспечивающем возможность записи. Цифровой текст передается по группам в следующем порядке:

двухзначные группы: 28 49 — двадцать восемь, сорок девять и т. д.;

трехзначные: 192 516 — сто девяносто два, пятьсот шестнадцать и т. д.;

четырехзначные: 5732 3279 — пятьдесят семь тридцать два, тридцать два семьдесят девять и т. д.;

пятизначные: 43821 24547 — сорок три восемьсот двадцать один, двадцать четыре пятьсот сорок семь.

В случае необходимости (например, при плохой слышимости) разрешается каждую группу передавать по цифрам, а слова отдельными буквами согласно таблице:

А — Анна	Л — Леонид	Ц — Цапля
Б — Борис	М — Михаил	Ч — Человек
В — Василий	Н — Николай	Ш — Шура
Г — Григорий	О — Ольга	Щ — Щука
Д — Дмитрий	П — Павел	Э — Эхо
Е — Елена	Р — Роман	Ю — Юрий
Ж — Женя	С — Семен	Я — Яков
З — Зинаида	Т — Татьяна	Ы — Еры
И — Иван	У — Ульяна	Ь — Мягкий знак
Й — Иван краткий	Ф — Федор	Ъ — Твердый знак
К — Константин	Х — Харитон	

Пример передачи радиограммы:

Я СОСНА, четыре двенадцать двадцать восьмого ноль девять сорок раздел двести девяносто БЕРЕЗА шестьсот семьдесят один пятьсот двадцать восемь раздел.

Яков Василий Шура Женя Иван краткий...

Харитон Ольга Николай Константин Зинаида раздел сто двадцать четыре семнадцать, прием.

Пример передачи квитанции:

Я БЕРЕЗА, принял четыре, прием.

Порядок передачи и подтверждения приема сигнала:

БЕРЕЗА, БЕРЕЗА, БЕРЕЗА, Я СОСНА, СОСНА, сигнал девяносто три двести сорок пять, девяносто три двести сорок пять, прием.

Я БЕРЕЗА, сигнал девяносто три двести сорок пять, прием.

Переговоры по радиотелефону:

При ведении служебных переговоров радиотелеграфисту следует пользоваться ТДР. Кроме того, в случае предложения радиограммы на передачу необходимо пользоваться выражением «примите радиограмму», согласие на прием — словом «готов», передачу квитанции — словом «принято», конец передачи — словом «прием».

При плохой слышимости для настройки можно пользоваться только передачей цифр от 1 до 10.

Порядок передачи команд:

Команды передаются без предварительного вызова и получения согласия на прием:

БЕРЕЗА, Я СОСНА 561, прием,

где 561 — закодированная по ТДР команда.

На принятую команду немедленно дается обратная проверка с точным повторением команды или подтверждается прием команды словом «понял»:

Я БЕРЕЗА, ПОНЯЛ 561, ПРИЕМ.

Команды принимаются и исполняются немедленно.

Предоставляя радиоканал для переговоров, дежурный радист обязан сообщить абоненту позывные радиостанций и предупредить его фразой: «Говорите по радио».

3.3. Требования к безопасности радиосвязи

Обеспечение безопасности радиосвязи — комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на сохранение государственной и военной тайны при работе на средствах радиосвязи.

Безопасность радиосвязи достигается строгим выполнением правил радиомаскировки и соблюдением дисциплины связи.

Назначение радиомаскировки — затруднить действия радиоразведки противника, направленные на вскрытие организации радиосвязи, мест дислокации пунктов управления, состава и характера действий наших войск.

Основными мероприятиями радиомаскировки, которые должен выполнять личный состав, работающий на радиостанциях, являются:

работа только на выделенных частотах;

сокращение времени работы на передачу (сокращение времени вхождения в связь, высокая скорость передачи сообщений, использование формализованных текстов, команд, сигналов и др.);

работа на передачу минимально необходимой мощностью.

При этом необходимо учитывать удаление корреспондента, характер местности и уровень помех;

устранение индивидуальных особенностей в работе радистов и радиостанций;

строгое соблюдение правил установления радиосвязи и ведения радиообмена.

Дисциплина связи, как и радиомаскировка, затрудняет противнику ведение радиоразведки.

Дисциплина связи при работе по радио обеспечивается знанием и точным выполнением личным составом правил радиообмена и основных положений по радиомаскировке, строгим соблюдением правил скрытого управления войсками и сохранением военной тайны.

По радио **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** передавать:

воинские звания и фамилии должностных лиц;

позывные телефонно-телеграфных станций и узлов связи;

номера войсковых частей и полевых почт;

наименования пунктов размещения узлов связи и войск;

содержание радиодокументации;

тактико-технические характеристики радиостанций, аппаратуры и принцип ее работы;

время открытия сеансов связи;

состояние погоды в районе размещения узла связи;

другие сведения, из которых можно установить принадлежность радиостанции к роду войск, звену управления, а также определить характер задач, выполняемых войсками.

Радисты главных радиостанций радиосетей (радионаправлений) обязаны постоянно осуществлять радиоконтроль за работой подчиненных радиостанций и о всех замеченных нарушениях радиомаскировки и дисциплины связи делать записи в аппаратном журнале и докладывать дежурному по связи или своему начальнику дежурной смены.

3.4. Особенности использования радиостанции Р-111 в различных условиях местности и погоды

При работе на радиостанции, особенно на предельных дальностях радиосвязи, при работе в горной, лесистой местности и в условиях города, необходимо помнить следующее:

а) выбор места расположения радиостанции должен производиться с учетом особенностей распространения ультракоротких волн;

б) электромагнитные волны, распространяясь вдоль земной поверхности и встречая на своем пути препятствия, в той или иной мере могут огибать их, одновременно отражаться и поглощаться ими;

в) чем короче радиоволна, тем меньше выражена ее способность огибать препятствия и тем в большей степени радиоволна может отражаться и поглощаться;

г) отражение и поглощение радиоволн в диапазоне данной станции выражены в значительной степени, а способность огибать препятствия небольшая.

Наибольшее значение имеют рельеф местности и местные предметы, расположенные в непосредственной близости от радиостанции. Препятствия, находящиеся на расстоянии в 3—5 раз больше, чем их высота, оказывают значительно меньшее влияние на дальность и надежность радиосвязи.

При выборе места расположения радиостанции надо руководствоваться следующими правилами:

а) не располагать радиостанцию в непосредственной близости от препятствий, находящихся в направлении на корреспондента, как например, крутые скаты, возвышенность, насыпь, каменные и железобетонные здания, металлические сооружения, поперечно идущие линии проволочной связи и т. д.;

б) располагать радиостанцию, если позволяют обстоятельства, на скате горы, обращенном к корреспонденту, или на боковом скате.

При необходимости расположить радиостанцию на обратном скате крутой возвышенности располагать ее по возможности ближе к вершине и к боковому скату;

в) при расположении корреспондента в сторону открытой местности не развертывать радиостанцию на опушке леса, а лучше углубиться в лес или отойти на открытое место. Размещение радиостанции в центре группы деревьев предпочтительной, чем на границе их с поляной;

г) в условиях города, особенно большого, наблюдается явление интерференции ультракоротких радиоволн, которое выражается в том, что наряду с местами с хорошей слышимостью встречаются места с очень плохой слышимостью или слышимость отсутствует совершенно. Если в условиях большого города радиосвязь получается ненадежной, то радиостанцию необходимо отнести на несколько метров от места первоначальной установки на место, где радиосвязь получается уверенной;

д) при расположении радиостанции на вершине горы достигается дальность радиосвязи, превышающая номинальную дальность действия радиостанции;

е) для обеспечения беспоисковой радиосвязи во всех случаях эксплуатации радиостанции необходимо периодически проводить проверку и коррекцию градуировки по кварцевому калибратору (по нулевым биениям). При отрицательных температурах ниже —10° С коррекция градуировки должна проводиться в обязательном порядке. В особо тяжелых климатических условиях коррекция градуировки шкалы по кварцевому калибратору проводится перед каждым сеансом связи.

Глава 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА РАДИОСТАНЦИИ

4.1. Особенности радиостанции

На функциональной схеме, представленной на рис. 4.1, видны особенности радиостанции Р-111.

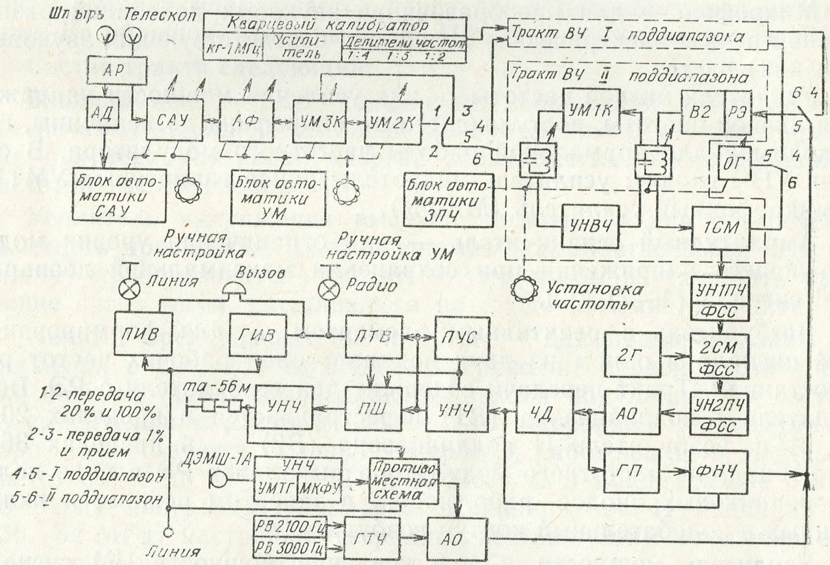


Рис. 4.1. Функциональная схема радиостанции Р-111

1. Радиостанция выполнена по совместной схеме, т. е. часть элементов схемы используется как при передаче, так и при приеме сигналов.

2. Радиостанция имеет два поддиапазона с отдельными самостоятельными трактами высокой частоты.

3. Возбудители I и II поддиапазонов имеют автоматическую подстройку частоты по опорному генератору, в качестве которого используется однодиапазонный первый гетеродин.

4. Приемный тракт, кроме усилителя напряжения высокой частоты (УНВЧ), используется при работе радиостанции на переда-

чу для автоматической подстройки частоты возбудителя, для самопрослушивания и для контроля работоспособности радиостанции.

5. Для точной установки частоты и коррекции частоты опорного генератора (первого гетеродина) используется кварцевый калибратор.

6. Радиостанция имеет систему автоматической установки заранее подготовленных частот, системы автоматической настройки УМ и САУ.

7. Кроме того, к особенностям радиостанции Р-111 необходимо отнести возможность автоматической ретрансляции сигналов, а также наличие подавителя шумов и противоместной схемы.

4.2. Тракт передачи сигналов

При работе радиостанции в режиме 100% мощности тракт передачи состоит из следующих элементов (рис. 4.1):

Микрофон — для преобразования звуковых колебаний разговорной речи в электрические колебания соответствующих звуковых (низких) частот.

Усилитель низкой частоты — для усиления мощности напряжения низкой частоты, поступающего от микрофона до величины, необходимой для нормальной работы частотного модулятора. В состав УНЧ входят: усилитель микротелефонной гарнитуры (УМТГ) и микрофонный усилитель (МКФУ).

Амплитудный ограничитель — для ограничения уровня модулирующего напряжения при сохранении максимальной девиации ЧМ сигнала (4—7) кГц.

Возбудитель с реактивным элементом — для формирования ЧМ сигнала в одном из двух поддиапазонов рабочих частот радиостанции. Тракт передачи содержит два возбудителя с РЭ. Возбудитель I поддиапазона (В1) перестраивается в пределах 20—36 МГц, возбудитель II поддиапазона (В2) — в пределах 36—52 МГц. Роль частотного модулятора выполняет РЭ в виде полупроводниковых диодов, работающих в запертом режиме и включенных в колебательный контур возбудителя.

Усилитель мощности — для усиления мощности ЧМ сигнала до значения не менее 75 Вт. Усилитель трехкаскадный. 1-й каскад (УМ 1к) выполнен отдельно для каждого поддиапазона и настраивается сопряженно с возбудителем своего поддиапазона. Колебательная мощность на выходе УМ 1к равна примерно 1 Вт.

2-й и 3-й каскады УМ (УМ 2к и УМ 3к) настраиваются в пределах всего рабочего диапазона частот радиостанции.

Полосовой фильтр — для ослабления побочных излучений передатчика. Представляет собой двухконтурный фильтр, перестраиваемый сопряженно со 2-м и 3-м каскадами УМ.

Согласующее антенное устройство — для обеспечения эффективной передачи энергии ЧМ сигнала в антенну и ослабления побочных излучений.

Антенный распределитель — для подключения к САУ одной из двух приемопередающих антенн.

Антенна — для преобразования энергии токов высокой частоты в энергию электромагнитных колебаний и излучения их в пространство. Работа радиостанции в режиме 20% мощности осуществляется путем снижения анодно-экранного напряжения и увеличения напряжения смещения на управляющих сетках ламп 3-го каскада УМ.

При работе радиостанции в режиме 1% мощности выходным каскадом передатчика является 1-й каскад УМ. Со 2-го и 3-го каскадов УМ снимаются все питающие напряжения.

4.3. Тракт приема сигналов

Тракт приема сигналов представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты. При работе радиостанции на прием антенна подключается через АР к пятиконтурной входной цепи. Ее образуют контуры САУ, ПФ, 3-го и 1-го каскадов УМ.

Состав тракта следующий:

Входная цепь — для подавления побочных каналов приема, обеспечения заданной реальной избирательности и предотвращения излучения антенной энергии электромагнитных колебаний с частотой 1-го гетеродина.

Усилитель напряжения высокой частоты — для обеспечения заметного превышения уровня сигнала над собственными шумами первого преобразователя частоты с тем, чтобы не ухудшить отношение сигнал/шум, сложившееся на входе приемного тракта.

Первый преобразователь частоты — для преобразования напряжения с частотой сигнала в напряжение первой промежуточной частоты (1ПЧ) без нарушения закона модуляции. Он состоит из смесительного каскада СМ1 и 1-го гетеродина, в качестве которого используется опорный генератор, работающий в диапазоне частот от 28 до 44 МГц. При работе на I поддиапазоне (20—36 МГц) настройка гетеродина верхняя, а на II поддиапазоне (36—52 МГц) настройка гетеродина нижняя. Этим обеспечивается постоянное значение 1ПЧ, равное 8 МГц.

На каждом поддиапазоне имеются самостоятельные каскады УНВЧ и СМ1. Настраиваются они сопряженно с возбудителем и УМ 1к своего поддиапазона.

Усилитель напряжения 1ПЧ (УН1ПЧ) — для усиления сигналов на частоте 8 МГц в полосе 80—100 кГц и подавления побочных каналов приема, прежде всего, по второй промежуточной частоте. Представляет собой однокаскадный усилитель с четырехконтурным фильтром сосредоточенной селекции.

Второй преобразователь частоты — для преобразования напряжения 1ПЧ в напряжение 2ПЧ без изменения закона модуляции сигнала. Состоит из смесительного каскада (СМ2) и 2-го гетеродина (2Г), выполненного по схеме кварцевого генератора с собствен-

ной частотой 8,5 МГц. Шестиконтурный ФСС смесительного каскада выделяет разностное значение 2ПЧ, равное 0,5 МГц.

Усилитель напряжения 2ПЧ (УН2ПЧ) — для основного усиления сигнала и подавления помех по соседним каналам приема. Представляет собой четырехкаскадный усилитель, обеспечивающий усиление сигнала до величины, превышающей порог ограничения амплитудного ограничителя. УН2ПЧ имеет трехконтурный ФСС.

Амплитудный ограничитель — для устранения паразитной амплитудной модуляции и поддержания постоянного уровня напряжения 2ПЧ на входе частотного детектора.

Частотный детектор — для преобразования ЧМ напряжения 2ПЧ в напряжение информационного сигнала, т. е. в напряжение низкой частоты (звуковой).

Усилитель низкой частоты — для усиления мощности низкочастотного сигнала в полосе 300—3400 Гц до значения, необходимого для нормальной работы оконечных устройств, а также для регулировки приемного уровня сигнала.

Подавитель шумов — для подавления собственных шумов приемного тракта при отсутствии сигнала корреспондента.

Оконечные устройства (телефоны ТА-56М) — для преобразования электрических колебаний низкой частоты в соответствующие колебания звуковых волн.

4.4. Элементы низкочастотных выходов

Низкочастотные выходы радиостанции предназначены для усиления модулирующего напряжения НЧ и напряжения, поступающего с выхода приемного тракта, согласования приемного и передающего трактов с оконечными устройствами, для регулировки приемного и передающего уровней сигналов.

Кроме того, с помощью элементов НЧ выходов обеспечиваются прием и посылка вызова в сторону радиолинии и линии ДУ, автоматическая ретрансляция сигналов и вызова, служебная связь оператора с абонентом по линии ДУ.

Помимо УНЧ и ПШ, указанных в пп. 4.2 и 4.3, к элементам НЧ выходов относятся следующие (рис. 4.1).

Генератор тональных частот — для формирования колебаний частотой 2100 Гц (тональный вызов), 3000 Гц (управляющий сигнал) и 800 Гц (измерительный сигнал). Для управления ГТЧ служат реле времени РВ 2100 Гц и РВ 3000 Гц.

Приемник тонального вызова — для узкополосной фильтрации и приема тонального вызова частотой 2100 Гц.

Приемник управляющего сигнала — для узкополосной фильтрации и приема управляющего сигнала частотой 3000 Гц.

Приемник индукторного вызова — для приема вызова частотой 20—50 Гц, поступающего по линии ДУ.

Генератор индукторного вызова — для формирования индукторного вызова частотой 20—50 Гц, напряжением 60 В для посылки вызова по линии ДУ.

Лампы ВЫЗОВ РАДИО, ЛИНИЯ и электрический звонок — для сигнализации при приеме вызова.

Противоместная схема — для развязки цепей передачи и приема служебного разговора по двухпроводной линии ДУ.

4.5. Система автоматической подстройки частоты возбудителя

Высокая частотная точность радиостанции является основным условием вхождения в связь без поиска и ведения ее без подстройки. Поэтому в радиостанции наряду с мерами параметрической стабилизации частоты возбудителя используется автоматическая подстройка его частоты (АПЧ) по частоте настройки опорного генератора. В состав системы АПЧ входят элементы, показанные на рис. 4.1:

возбудитель с реактивным элементом;

часть приемного тракта от входа первого преобразователя до выхода частотного детектора;

фильтр нижних частот;

генератор поиска.

В системе АПЧ возбудителя ЧД предназначен для создания постоянного управляющего напряжения соответствующего значению и знаку расстройки частоты. ФНЧ выделяет управляющее напряжение и защищает РЭ от воздействия высокочастотных продуктов преобразования.

Генератор поиска создает пилообразное напряжение, с помощью которого полоса схватывания системы АПЧ расширяется до ± 125 кГц.

Принцип работы системы АПЧ заключается в следующем. Если в результате воздействия дестабилизирующих факторов возникает расстройка частоты возбудителя относительно ее номинального значения, то на выходе ЧД приемного тракта ФНЧ выделит управляющее напряжение, величина и знак которого будут соответствовать величине и знаку расстройки. Это напряжение подается на РЭ и изменяет емкость *p—n*-переходов полупроводниковых диодов. При этом изменится реактивное сопротивление, вносимое РЭ в контур возбудителя. Частота генерируемых колебаний изменится в сторону уменьшения первоначальной расстройки возбудителя до величины, не превышающей 1,5 кГц, характеризующей устойчивое состояние системы.

Процесс АПЧ возбудителя осуществляется непрерывно при работе радиостанции на передачу. Он может прекратиться лишь в случае резкого отклонения частоты возбудителя более чем на ± 15 кГц. Тогда напряжение 2ПЧ выйдет за пределы полосы пропускания тракта 2ПЧ и на выходе ЧД управляющего напряжения не будет. Однако отсутствие напряжения 2ПЧ на входе АО является сигналом для автоматического включения ГП. Напряжение пилообразной формы с выхода ГП подается на РЭ, что приводит к изменению частоты настройки возбудителя в широких пределах, а именно ± 125 кГц. При этом всегда найдется такая часто-

та возбудителя, при которой в тракте 2ПЧ появится напряжение 2ПЧ. На выходе ЧД с помощью ФНЧ выделится управляющее напряжение, а ГП автоматически выключится. Таким образом, поиск заключается в уменьшении первоначальной расстройки частоты возбудителя до величины менее ±15 кГц, после чего осуществляется АПЧ возбудителя, как было показано выше.

4.6. Установка и коррекция частоты опорного генератора

Основным источником погрешности установки частоты радиостанции и ее нестабильности является ОГ. Именно ОГ определяет точность подстройки возбудителя системой АПЧ. Поэтому в радиостанции предусматривается возможность установки и коррекции частоты ОГ по внутреннему кварцевому калибратору. В составе кварцевого калибратора имеются (рис. 4.1):

высокостабильный неперестраиваемый кварцевый генератор, работающий на частоте 1 МГц;

усилитель и делители частоты.

С помощью делителей частоты на выходе кварцевого калибратора выделяются напряжения эталонных частот 25 и 250 кГц.

Установка и коррекция частоты ОГ осуществляется при работе радиостанции на прием, когда ОГ выполняет функцию первого гетеродина, а система АПЧ не работает. Сущность установки и коррекции частоты ОГ заключается в следующем.

Колебания частотой 250 или 25 кГц подаются на вход УНВЧ приемного тракта. Поскольку рабочие частоты настройки радиостанции кратны 25 кГц, то на выходе УНВЧ выделится соответствующая гармоника частоты 250 или 25 кГц в качестве эталонного сигнала. После первого преобразования этого сигнала на выходе смесителя выделяется напряжение 1ПЧ, точность которой определяется стабильностью и точностью установки частоты ОГ. В общем случае 1ПЧ будет равна 8МГц$\pm\Delta f_{\text{ог}}$, где $\Delta f_{\text{ог}}$— расстройка частоты ОГ.

Одновременно в тракт 1ПЧ подается с выхода кварцевого калибратора напряжение частотой 250 кГц. Из этого напряжения фильтрами тракта 1ПЧ выделяется 32-я гармоника в качестве эталонного напряжения 1ПЧ равной 8 МГц.

Взаимодействие этих двух сигналов при дальнейшем преобразовании в тракте приема вызывает появление на выходе ЧД напряжения частотой $\Delta f_{\text{ог}}$. На выходе тракта приема в телефонах прослушивается тон, частота которого равна $\Delta f_{\text{ог}}$. Точной установкой частоты по шкале и последующей коррекцией ОГ оператор добивается уменьшения частоты тона, т. е. уменьшения $\Delta f_{\text{ог}}$ до величины $\Delta f_{\text{ог}}=0$, что соответствует нулевым биениям, а следовательно, точной установке частоты настройки радиостанции.

Точная настройка радиостанции и коррекция частоты ОГ могут производиться на любой рабочей частоте. Однако, учитывая, что ОГ один для двух поддиапазонов, а шкальные устройства I и II поддиапазонов совмещены, эти операции выполняются только на I поддиапазоне, который при калибровке включается автоматически.

Глава 5. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ РАДИОСТАНЦИИ Р-111

В радиостанции используются три самостоятельные системы автоматики, показанные из рис. 4.1:

Система автоматической установки ЗПЧ.

Система автоматической настройки УМ.

Система автоматической настройки САУ.

Они обеспечивают полную автоматическую настройку радиостанции на любую из четырех ЗПЧ.

Система автоматики ЗПЧ является программным автоматическим устройством, основанным на наличии полной информации о положении органов настройки возбудителя и приемника для каждой ЗПЧ. При подготовке ЗПЧ ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ задаются угловые положения органов настройки поочередно для четырех рабочих частот. Эти угловые положения запоминаются с помощью механических элементов памяти, а в последующем воспроизводятся с большой точностью. Запуск системы принудительный и осуществляется нажатием на передней панели радиостанции кнопки ПОДГОТОВЛ. ЧАСТОТЫ с нужным номером ЗПЧ.

Системы автоматики УМ и САУ являются экстремальными следящими регуляторами. Настройка УМ сводится к автоматическому поиску и установке максимума резонанса токов в контуре 2-го каскада УМ на частоте возбудителя. Сопряженно со вторым каскадом настраиваются 3-й каскад УМ и полосовой фильтр. Настройка САУ заключается в достижении максимума мощности, отдаваемой передатчиком в антенну.

Запуск систем автоматики УМ и САУ осуществляется автоматически после отработки системы автоматики ЗПЧ. Принудительный запуск с помощью кнопок НАСТРОЙКА УМ, САУ используется при настройке радиостанции в плавном диапазоне.

Поскольку следящие системы являются системами с обратной связью, то при работе автоматики УМ и САУ радиостанция включается на передачу в режиме 20% мощности.

5.1. Система автоматической установки заранее подготовленных частот

Система автоматической установки ЗПЧ предназначена для запоминания углов поворота роторов конденсаторов переменной ем-

кости в контурах возбудителя, ОГ, УНВЧ, 1-го каскада УМ и их воспроизведения при перестройке с одной ЗПЧ на другую.

Состав системы показан на рис.5.1 *.

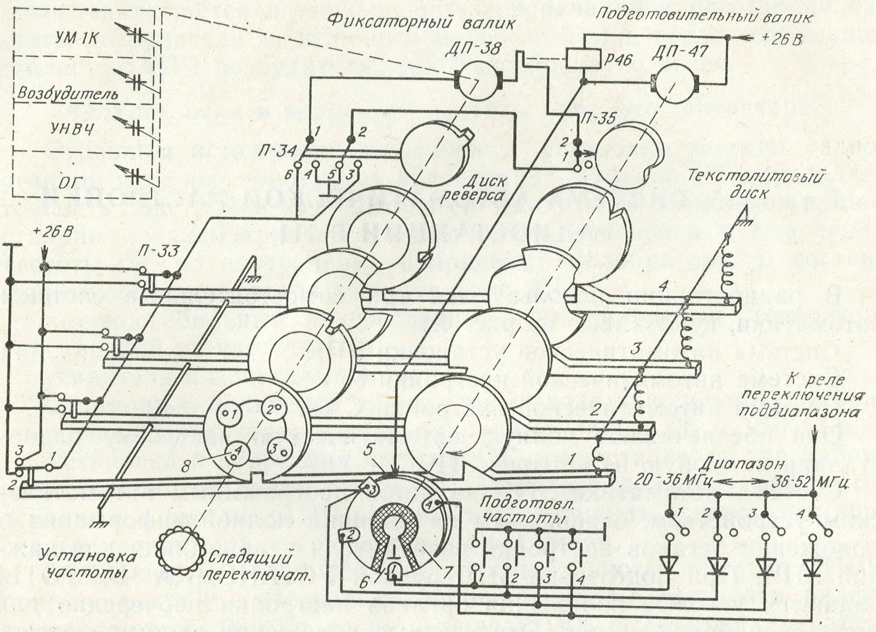


Рис. 5.1. Состав системы автоматической установки заранее подготовленных частот

Фиксаторный валик, на оси которого размещены четыре фиксаторных диска с вырезами и диск реверса. Диски надеты на валик, соединенный механически с осями роторов конденсаторов настраиваемых каскадов и с ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ, расположенной на передней панели радиостанции. С помощью стопорных винтов с эксцентриками каждый из дисков жестко сцепляется с валиком или освобождается от сцепления.

Подготовительный валик с четырьмя дисками, жестко соединенными с осями. На каждом диске имеется вырез. Кроме того, на оси ПВ находятся следящий переключатель и текстолитовый диск.

Следящий переключатель обеспечивает установку ПВ в нужное угловое положение. Он состоит из следующих деталей:

диск *5* с токосъемником;

малый сектор *6*, имеющий постоянное электрическое соединение с корпусом радиостанции;

большой сектор *7*, соединенный электрически с диском *5*. Сектор *7* имеет скользящие электрические контакты 1, 2, 3, 4, расставленные в строгом соответствии с вырезами на четырех дисках ПВ.

---

* На рис. 5.1. не показана развязка корпуса и +26 В в цепях переключателя П-33.

Текстолитовый диск служит для размыкания цепи двигателя ДП-38 при работе в плавном диапазоне.

Вращается ПВ только по ходу часовой стрелки.

Четыре рычага с выступами. При установке ЗПЧ в вырезы дисков ФВ и ПВ западают выступы того рычага, номер которого соответствует номеру установленной ЗПЧ. Рычаги имеют ось вращения и пружины, прижимающие их к дискам ФВ и ПВ.

Двигатель ДП-47 для поворота ПВ.

Двигатель ДП-38 для поворота ФВ и роторов конденсаторов настраиваемых каскадов.

Переключатель П-33 для замыкания и размыкания цепи питания двигателя ДП-38 с помощью рычагов.

Переключатель П-34 для создания реверса двигателя. Переключателем П-34 управляет диск реверса.

Переключатель П-35 для замыкания и размыкания цепи питания двигателя ДП-38 с помощью текстолитового диска.

Реле Р46 для коммутации цепи питания двигателя ДП-38.

При перестройке радиостанции с одной ЗПЧ на другую работа системы автоматики осуществляется в два этапа. На 1-м этапе поворачивается ПВ до положения, при котором диск, соответствующий номеру устанавливаемой ЗПЧ, станет своим вырезом против выступа одноименного рычага. На 2-м этапе поворачивается ФВ до тех пор, пока в вырез соответствующего фиксаторного диска западет выступ указанного рычага. Одновременно с ФВ вращаются роторы конденсаторов настраиваемых контуров, т. е. осуществляется настройка возбудителя и приемника радиостанции на новую рабочую частоту.

Пусть в исходном состоянии в радиостанции подготовлены все четыре ЗПЧ и установлена для работы ЗПЧ номер «1». При этом малый сектор *6* следящего переключателя совмещен с контактом 1, цепь питания двигателя ДП-47 и обмотки реле Р46 разомкнута, выступы рычага *1* запали в вырезы дисков 1 ФВ и ПВ, обмотка двигателя ДП-38 зашунтирована контактами 1—2 переключателя П-33, угловые положения всех фиксаторных дисков зафиксированы стопорными винтами *8*.

Для перехода на другую ЗПЧ, например ЗПЧ номер «3», необходимо нажать кнопку ПОДГОТОВЛ. ЧАСТОТЫ 3 и держать нажатой до окончания поворота ПВ. Контактами нажатой кнопки замыкается цепь питания двигателя ДП-47 и обмотки реле Р46, показанных на рис. 5.1: +26 В, Р46 и ДП-47, токосъемник, диск *5*, большой сектор *7*, контакт 3, контакты кнопки *3*, корпус,— 26 В. Реле Р46 размыкает свои контакты в цепи питания двигателя ДП-38. Двигатель ДП-47 вращает ПВ. С началом вращения ПВ выступы рычага *1* выходят из вырезов дисков *1* ПВ и ФВ. Рычаг *1* сдвигается и замыкает контакты 1—3 переключателя П-33, чем подготавливается цепь питания двигателя ДП-38. Поворот ПВ продолжается до тех пор, пока малый сектор *6* следящего переключателя достигнет контакта 3. В этом случае корпус отключается от большого сектора *7*, и цепь питания двигателя ДП-47 и реле Р46

размыкаются. Двигатель ДП-47, а значит, и ПВ останавливаются. При этом вырез диска *3* ПВ окажется против выступа рычага *3*. Однако рычаг *3* вторым выступом продолжает опираться на фиксаторный диск *3* и поэтому остается в отжатом положении.

Контакты обесточенного реле Р46 замыкают цепь питания двигателя ДП-38: +26 В, контакты 1—3 переключателя П-33, контакты 1—6 переключателя П-34, обмотка двигателя ДП-38, контакты Р46, контакты 1—2 переключателя П-35, контакты 2—5 переключателя П-34, корпус, —26 В. Двигатель начинает вращать ФВ и роторы конденсаторов настройки в сторону, обусловленную положением контактов переключателя П-34. Как только против выступа рычага *3* окажется вырез фиксаторного диска *3*, рычаг *3* своими выступами западает в вырезы дисков *3* ФВ и ПВ. При смещении рычага *3* замыкаются контакты 1—2 переключателя П-33. Двигатель ДП-38 останавливается, так как цепь питания его размыкается, а обмотка ротора шунтируется. Одновременно прекращается вращение ФВ и роторов конденсаторов переменной емкости. Процесс перестройки возбудителя и приемника на ЗПЧ номер «3» оканчивается.

В общем случае может оказаться, что для установки ЗПЧ номер «3» требуется противоположное направление вращения роторов конденсаторов переменной емкости. Тогда перестройка возбудителя и приемника продолжается до конца или начала диапазона, после чего двигатель реверсирует и вращает ФВ и роторы конденсаторов переменной емкости в противоположную сторону до момента западания выступов рычага *3* в вырезы дисков *3* ФВ и ПВ. Изменение направления вращения ДП-38 осуществляется в начале и конце диапазона с помощью переключателя П-34, на который воздействует выступ диска реверса.

Изменение частоты настройки радиостанции, например, на выбранной ЗПЧ номер «3», осуществляется следующим образом.

Поворотом стопорного винта фиксаторный диск *3* освобождается от зацепления с ФВ. Новое значение рабочей частоты устанавливается по шкале вращением ручки УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ. При этом вращаются роторы конденсаторов настройки и ФВ с дисками, кроме фиксаторного диска *3*. По окончании установки частоты фиксаторный диск *3* снова жестко сцепляется с втулкой ФВ с помощью стопорного винта. Таким образом, положению фиксаторного диска *3*, при котором выступы рычага *3* запали в вырезы дисков *3* ФВ и ПВ, будут соответствовать новые угловые положения роторов конденсаторов переменной емкости, определяемые новым значением рабочей частоты.

Если необходимо сменить частотный диапазон для выбранной ЗПЧ, то достаточно тумблер ДИАПАЗОН, соответствующий номеру ЗПЧ, перевести в положение 20 — 36 МГц или 36 — 52 МГц. Как видно на рис. 5.1, для ЗПЧ номер «1» установлен II поддиапазон. При переводе тумблера I ПОДДИАПАЗОН в положение 20 — 36 МГц к группе реле переключения поддиапазонов подается корпус через малый сектор *6* следящего переключателя,

контакт 1 и полупроводниковый диод. Реле срабатывают, подают питающие напряжения на возбудитель, первый каскад УМ, первый смеситель, УНВЧ, работающие на I поддиапазоне, и выключают питание одноименных каскадов, работающих на II поддиапазоне.

5.2. Система автоматической настройки усилителя мощности

Назначение системы состоит в автоматическом поиске и установке таких положений органов настройки контуров 2-го и 3-го каскадов УМ, а также полосового фильтра, при которых обеспечивается настройка их в резонанс с рабочей частотой возбудителя.

В состав системы автоматической настройки УМ входят следующие элементы (рис. 5.2).

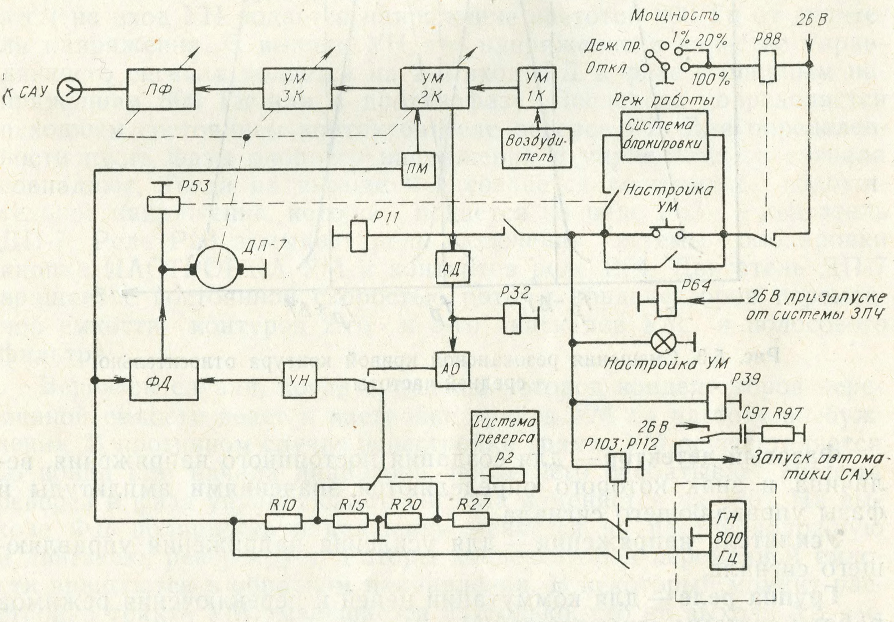


Рис. 5.2. Состав системы автоматической настройки усилителя мощности

2-й каскад УМ, с контура которого в процессе настройки подается управляющее напряжение в цепь автоматического регулирования скорости и направления вращения двигателя ДП-7.

Параметрический модулятор — для введения в контур 2-го каскада УМ модулирующего колебания частотой 800 Гц. Модуляция заключается в изменении параметров контура в небольших пределах. При этом резонансная кривая контура, как показано на рис. 5.3, претерпевает быстрые смещения относительно средней частоты, обусловленной настройкой контура конденсатором переменной емкости.

Амплитудный детектор — для преобразования управляющего высокочастотного напряжения, модулированного по амплитуде за счет параметрической модуляции контура 2-го каскада УМ, в управляющий сигнал тональной частоты 800 Гц.

Амплитудный ограничитель — для защиты элементов цепи обратной связи системы автоматики от больших уровней управляющего сигнала.

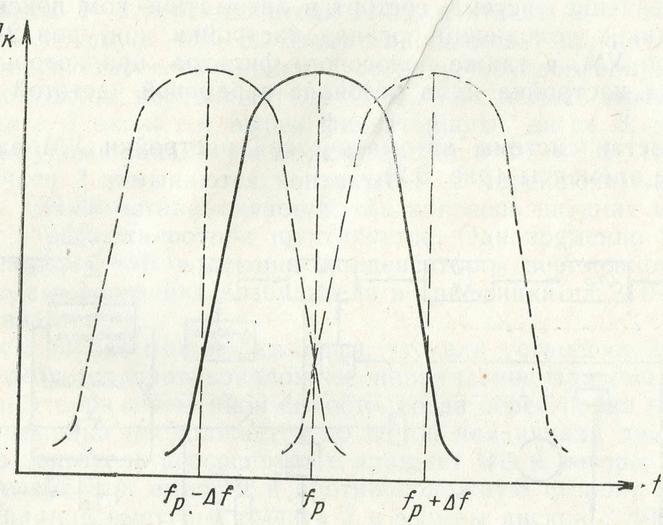


Рис. 5.3. Смещения резонансной кривой контура относительно средней частоты

Фазовый детектор — для создания постоянного напряжения, величина и знак которого определяются значениями амплитуды и фазы управляющего сигнала.

Усилитель напряжения — для усиления напряжения управляющего сигнала.

Группа реле — для коммутации цепей и переключения режимов работы системы автоматики УМ.

Двигатель ДП-7 — для обеспечения поворота конденсаторов настройки УМ и полосового фильтра.

Генератор напряжения — для создания опорного напряжения с частотой 800 Гц. ГН располагается в блоке питания УМ.

Процесс автоматической настройки состоит из двух этапов. На 1-м этапе, при большой расстройке УМ относительно частоты возбуждения, управляющий сигнал подается на вход ФД от ГН 800 Гц, т. е. от того же источника, что и опорное напряжение.

2-й этап,. этап точной настройки, начинается при небольшой расстройке УМ, когда на выходе АД напряжение частотой 800 Гц достигает уровня 0,4 В. Это напряжение подается на вход ФД в качестве управляющего сигнала.

На рис. 5.2 показана упрощенная схема системы автоматической настройки УМ.

При установке переключателя РЕЖ. РАБОТЫ в положение МОЩНОСТЬ 20% или 100% срабатывает реле Р88 и подготавливает цепь пуска автоматической настройки УМ. Пуск осуществляется после окончания работы системы установки ЗПЧ путем подачи напряжения 26 В на реле Р64. Если система ЗПЧ не используется, то для пуска автоматики УМ необходимо нажать кнопку НАСТРОЙКА УМ. В обоих случаях замыкается цепь подачи напряжения 26 В на реле Р39, Р103, Р11, а также индикаторную лампу НАСТРОЙКА УМ. Реле Р39 подготавливает цепь пуска автоматики САУ. Реле Р103 подключает выход ГН 800 Гц к ФД, ПМ и делителю напряжения R_{10}, R_{15}, R_{20}, R_{27} со средней точкой, подключенной к корпусу. Реле Р11 замыкает контакты 3—5. При этом на вход УН подается напряжение частотой 800 Гц от делителя напряжения. С выхода УН это напряжение в качестве управляющего сигнала подается на 2-й вход ФД в фазе с опорным напряжением 800 Гц или в противофазе. Последнее определяется исходным состоянием контактов реле реверса Р2. Для определенности пусть фазы опорного напряжения и управляющего сигнала совпадают. Тогда на выходе ФД создается постоянное положительное напряжение, которое подается на реле Р53 и двигатель ДП-7. Реле Р53 замыкает цепь включения системы блокировки кнопки НАСТРОЙКА УМ и контактов реле Р64. Двигатель ДП-7 вращает с постоянной скоростью роторы конденсаторов переменной емкости контуров 2-го и 3-го каскадов УМ и полосового фильтра.

Вероятен случай, когда вращение роторов конденсаторов переменной емкости ведет к настройке тракта УМ на частоту возбуждения. В противном случае перестройка тракта УМ осуществляется до конца или начала диапазона, после чего срабатывает система реверса и фаза управляющего сигнала изменяется на 180°. На выходе ФД полярность напряжения меняется на противоположную и двигатель реверсирует. Роторы конденсаторов переменной емкости вращаются в обратном направлении. В некоторый момент расстройка тракта УМ уменьшается настолько, что на выходе АД амплитуда напряжения частоты 800 Гц достигает значения 0,4 В. При этом срабатывает реле Р32, обмотка реле Р11 обесточивается, замыкаются его контакты 3 и 4. К входу УН подключается выход АО. С этого момента начинается этап точной настройки.

Схема автоматики УМ выполнена таким образом, что при переходе к этапу точной настройки направление вращения двигателя, а значит, и роторов конденсаторов переменной емкости не изменяется. Однако скорость вращения не будет постоянной, она зависит от уровня управляющего сигнала, поступающего на вход ФД с выхода АД через АО и УН. Управляющее напряжение, поступающее на вход АД с контура 2-го каскада УМ, имеет вид высокоча-

стотного колебания, модулированного по амплитуде за счет параметрической модуляции контура частотой 800 Гц. Глубина модуляции зависит от расстройки УМ относительно частоты напряжения возбудителя.

При больших расстройках (на 1-м этапе) изменение параметров контура 2-го каскада УМ с помощью ПМ не оказывает существенного влияния на амплитуду высокочастотных колебаний с частотой возбуждения, возникающих на расстроенном контуре. Иное дело в области малых расстроек, когда незначительное изменение параметров контура, в силу его резонансных свойств ведет к резкому изменению амплитуды высокочастотных колебаний, выделяемых контуром. Более всего контур чувствителен к изменению параметров в области крутых скатов резонансной кривой. При этом глубина модуляции будет наибольшей, следовательно, уровень управляющего сигнала на выходе АД будет максимальным.

В области частот, близких к резонансной частоте, глубина амплитудной модуляции уменьшается, поскольку контур обладает некоторой полосой пропускания, в пределах которой изменение его параметров, что эквивалентно изменению частоты возбуждения, не приводит к заметному изменению амплитуды выделяемых колебаний.

Таким образом, приближение контура к точной настройке знаменуется уменьшением уровня управляющего сигнала на выходе АД и снижением поэтому скорости вращения двигателя. В момент точной настройки управляющий сигнал практически отсутствует, но двигатель по инерции продолжает вращать роторы конденсаторов переменной емкости еще некоторое время до полной остановки. В итоге контур будет расстроен в сторону 2-го ската резонансной кривой. Так как фаза частоты параметрической модуляции осталась прежней, то фаза амплитудной модуляции высокочастотных колебаний изменится на 180°. На столько же изменится фаза управляющего сигнала на выходе АД. Этот сигнал после усиления подается на ФД. Полярность напряжения на выходе ФД станет противоположной относительно предыдущей, двигатель ДП-7 начнет вращаться в обратную сторону. При этом скорость вращения оказывается меньше чем в 1-м случае, поэтому новая расстройка контуров тракта УМ за счет инерционности механической части системы автоматики будет меньше. Затухающий колебательный процесс в системе автоматической настройки УМ заканчивается точной настройкой. Напряжение на выходе ФД практически отсутствует. Двигатель останавливается. Реле Р53 обесточивается и своими контактами размыкает цепь блокировки кнопки НАСТРОЙКА УМ и контактов реле Р64. Автоматика УМ выключается. Лампа НАСТРОЙКА УМ гаснет. Замыкаются контакты 3 и 4 реле Р39. Конденсатор С97, получивший до этого заряд от источника напряжения 26 В, разряжается через обмотку реле Р65. Через контакты 3—5 реле Р65 подается напряжение 26 В для пуска автоматики САУ.

5.3. Система автоматической настройки согласующего антенного устройства

Задача автоматики САУ состоит в том, чтобы настроить колебательную систему, состоящую из контура САУ и антенны, в резонанс с напряжением рабочей частоты и установить оптимальную связь контура с антенной. Критерием оптимальности является максимум тока в антенне.

На рис. 5.4 показаны основные элементы системы автоматической настройки САУ. К ним относятся следующие элементы.

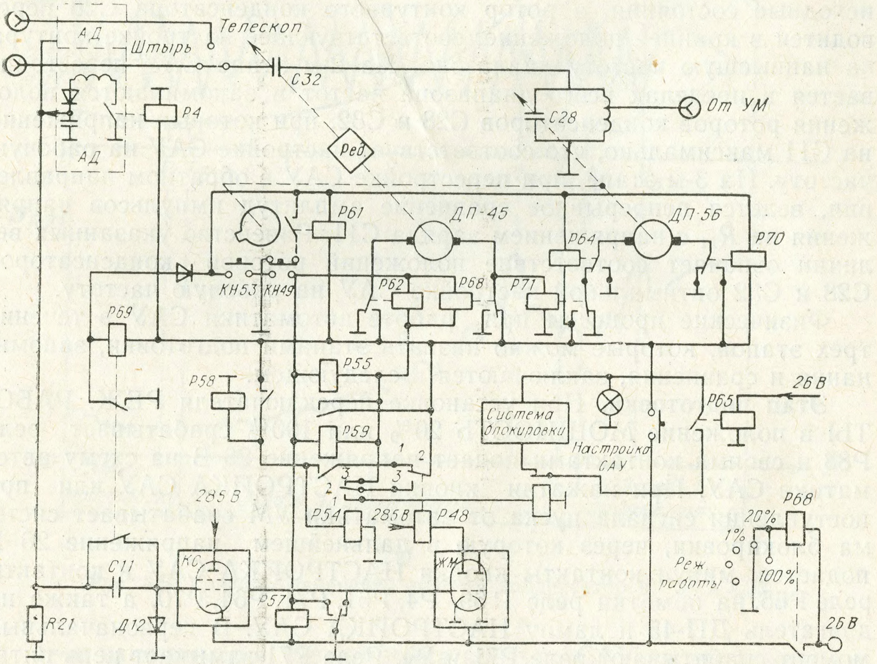


Рис. 5.4. Основные элементы системы автоматической настройки САУ

Антенные датчики — для измерения тока в антеннах (штыревой или телескопической).

Элемент памяти (С11) — для запоминания величины импульса напряжения на R_{21}, соответствующего максимальному значению амплитуды тока в антенне.

Каскад сравнения — для формирования импульса пуска ждущего мультивибратора в момент совпадения амплитуды импульса напряжения на R_{21} со значением напряжения на элементе памяти, записанного в течение предыдущего этапа работы системы автоматики.

Ждущий мультивибратор — для управления срабатыванием реле Р48.

Двигатель ДП-45 с редуктором — для вращения ротора конденсатора связи С32 с большой и малой скоростями.

Двигатель ДП-56 — для вращения ротора контурного конденсатора С28.

Исполнительные и коммутационные реле — для включения питания двигателей, их реверса и коммутации цепей на различных этапах работы системы автоматической настройки САУ.

Процесс работы автоматики САУ можно представить тремя этапами. На 1-м этапе осуществляется подготовка всех элементов схемы к работе на 2-м этапе, т. е. все реле устанавливаются в исходные состояния, а ротор контурного конденсатора С28 переводится в крайнее положение, соответствующее настройке контура на наивысшую частоту диапазона. На 2-м этапе САУ перестраивается в пределах всего диапазона частот и запоминаются положения роторов конденсаторов С28 и С32, при которых напряжение на С11 максимально, что соответствует настройке САУ на рабочую частоту. На 3-м этапе, при перестройке САУ в обратном направлении, ведется непрерывное сравнение амплитуд импульсов напряжения на R_{21} с напряжением заряда С11. Равенство указанных величин означает соответствие положений роторов конденсаторов С28 и С32 оптимальной настройке САУ на рабочую частоту.

Физические процессы при работе автоматики САУ в течение трех этапов, которые можно назвать этапами подготовки, запоминания и сравнения, заключаются в следующем.

Этап подготовки. При установке переключателя РЕЖ. РАБОТЫ в положение МОЩНОСТЬ 20% или 100% срабатывает реле Р88 и своими контактами подает напряжение 26 В на схему автоматики САУ. При нажатии кнопки НАСТРОЙКА САУ или при поступлении сигнала пуска от автоматики УМ срабатывает система блокировки, через которую в дальнейшем напряжение 26 В подается, минуя контакты кнопки НАСТРОЙКА САУ и контакты реле Р65, на обмотки реле Р 69, Р4, Р61, Р71, Р64, Р70, а также на двигатель ДП-45 и лампу НАСТРОЙКА САУ. В первоначальный момент срабатывают реле Р71 и Р4. Реле Р71 замыкает цепь питания двигателя ДП-56, который начинает вращать ротор конденсатора С28 в сторону установления наименьшей емкости. Реле Р4 включает АД и на R_{21} создается пульсирующее напряжение. Однако конденсатор С11 закорочен контактами реле Р69 и не заряжается. Одновременно двигатель ДП-45 вращает ротор конденсатора С32 со скоростью, в 13 раз превышающей скорость вращения ротора конденсатора С28. Графики изменения емкости конденсаторов С28 и С32 показаны на рис. 5.5. В момент времени t_1 емкость конденсатора С28 достигнет минимального значения, а диск реверса, находящийся на оси двигателя ДП-56, своим выступом нажмет кнопку Кн53. При этом подключается корпус к обмоткам реле Р61, Р64, Р70, Р69. Реле Р61 обеспечивает подключение корпуса к указанной группе реле через контакты кнопки Кн49. Реле Р64 и Р70 своими контактами изменяют полярность питания двигателя ДП-56, чем осуществляется его реверс. Реле Р69 самоблокируется

и размыкает цепь шунтирования конденсатора C11. С началом вращения двигателя ДП-56 и ротора конденсатора C28 в обратном направлении, в момент времени t_2 (рис. 5.5) начинается 2-й этап работы системы автоматики САУ.

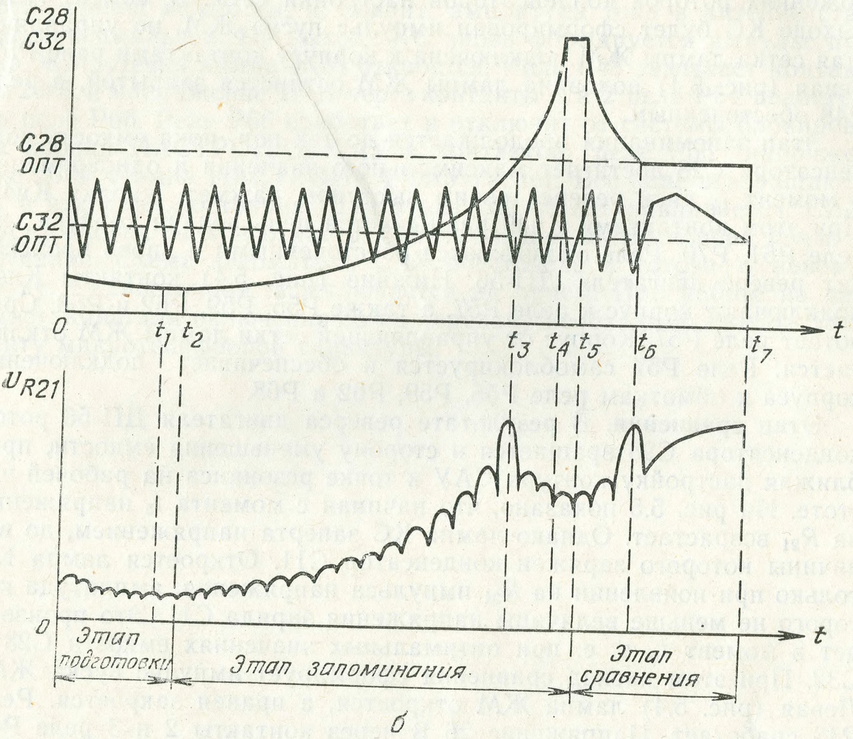


Рис. 5.5. Графики изменения емкости конденсаторов C28 и C32

Этап запоминания. Перестройка контура САУ на этапе запоминания осуществляется в пределах всех возможных значений емкости C28. За счет ускоренного вращения ротора конденсатора связи практически каждому текущему значению емкости C28 находится оптимальное значение емкости C32. Поэтому, начиная с момента t_2 до момента t_3, конденсатор C11 заряжается под действием возрастающего пульсирующего напряжения, создаваемого датчиком (АД) на R_{21} (рис. 5.5). Значения $C28 = C28_{опт}$ и $C32 = C32_{опт}$ указаны на рис. 5.5 для некоторой произвольной рабочей частоты, на которую настроены возбудитель и УМ.

Значит, момент времени t_3 определяет появление максимальной амплитуды тока в антенне и максимального импульса напряжения на R_{21}. Величина напряжения, до которого зарядится конденсатор C11, станет максимальной. В дальнейшем на этапе запоминания амплитуда импульсов напряжения на R_{21} уменьшается, так как ротор конденсатора C28 продолжает вращаться и контур САУ рас-

страивается. Однако конденсатор С11 практически не разряжается, поскольку в цепи разряда включен диод Д12 с большим сопротивлением обратному току. Таким образом осуществляется запоминание максимальной амплитуды тока в антенне при оптимальных положениях роторов конденсаторов настройки САУ. В момент t_3 на выходе КС будет сформирован импульс пуска ЖМ, но управляющая сетка лампы ЖМ подключена к корпусу контактами реле Р57, левая (рис. 5.4) половина лампы ЖМ останется закрытой, а реле Р48 обесточенным.

Этап запоминания продолжается до тех пор, пока емкость конденсатора С28 достигнет максимального значения и одновременно в момент t_4 диск реверса своим выступом нажмет кнопку Кн49. При этом контактами Кн49 размыкается цепь подачи корпуса на реле Р61, Р70. Реле оказываются обесточенными и вновь происходит реверс двигателя ДП-56. Нижние (рис. 5.4) контакты Кн49 подключают корпус к реле Р57, а также Р55, Р59, Р62 и Р68. Сработает реле Р57. Корпус от управляющей сетки лампы ЖМ отключается. Реле Р57 самоблокируется и обеспечивает подключение корпуса к обмоткам реле Р55, Р59, Р62 и Р68.

Этап сравнения. В результате реверса двигателя ДП-56 ротор конденсатора С28 вращается в сторону уменьшения емкости, приближая настройку контура САУ к точке резонанса на рабочей частоте. На рис. 5.5 показано, что начиная с момента t_5 напряжение на R_{21} возрастает. Однако лампа КС заперта напряжением, до величины которого заряжен конденсатор С11. Откроется лампа КС только при появлении на R_{21} импульса напряжения, амплитуда которого не меньше величины напряжения заряда С11. Это произойдет в момент t_6, т. е. при оптимальных значениях емкости С28 и С32. При этом каскад сравнения сформирует импульс пуска ЖМ. Левая (рис. 5.4) лампа ЖМ откроется, а правая закроется. Реле Р48 сработает. Напряжение 26 В через контакты 2 и 3 реле Р48 и Р54 подается на обмотки реле Р55, Р59, Р62, Р68. Реле Р55 обеспечивает блокировку цепи подачи напряжения 26 В к указанной группе реле. Реле Р62 и Р68 обеспечивают реверс двигателю ДП-45. Кроме того, реле Р68 размыкает цепь тока реле Р71, которое в свою очередь размыкает цепь питания двигателя ДП-56 и шунтирует его. Двигатель ДП-56 останавливается, ротор конденсатора С28 перестает вращаться, контур САУ остается настроенным на рабочую частоту. Реле Р59 готовит цепь тока реле Р54 и Р58.

Состояние ЖМ, при котором левая лампа открыта, а правая закрыта, является неустойчивым. Примерно через 2 с ЖМ возвращается в исходное состояние и реле Р48 обесточивается. Контакты 1 и 2 реле Р48 замыкают цепь тока обмоток реле Р54 и Р58. Реле Р58 блокирует подачу напряжения 26 В на реле Р54. Реле Р54 контактами 1 и 2 готовит цепь тока реле Р66.

Из-за большой скорости вращения ротор конденсатора С32 проскакивает положение, при котором емкость конденсатора связи оптимальна. Поэтому после реверса двигателя ДП-45 ротор конден-

сатора С32 продолжает вращаться в прежнем направлении, но скорость вращения становится весьма медленной, порядка 2 об/мин. Это обеспечивается конструкцией редуктора. При медленном вращении ротора конденсатора С32 в момент t_7 его емкость достигнет оптимальной величины, а, значит, амплитуда тока в антенне станет максимальной. На выходе КС вновь формируется импульс пуска ЖМ. Левая лампа ЖМ откроется. Реле Р48 замыкает контакты 2 и 3, и напряжение 26 В через контакты 1 и 2 реле Р54 подается на реле Р66. Реле Р66 сработает и отключит от системы блокировки кнопки НАСТРОЙКА САУ и контактов реле Р56 напряжение 26 В. Лампа НАСТРОЙКА САУ гаснет. Все реле возвращаются в исходные состояния. Двигатель ДП-45 останавливается. САУ настроено на рабочую частоту. Установлена оптимальная связь с антенной. Схема автоматики САУ обесточена и готова к новому пуску. Радиостанция переключается на прием. При работе на радиостанции для включения ее на передачу необходимо нажать тангенту микротелефонной гарнитуры.

Глава 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ РАДИОСТАНЦИИ

Первичным источником электропитания радиостанции Р-111 является бортовая сеть постоянного тока напряжением 26 В±4 В. Отрицательный полюс сети соединяется с корпусом радиостанции.

Ток, потребляемый от сети с номинальным напряжением, составляет:

не более 20 А — при работе радиостанции на передачу;

не более 7 А — при работе на прием;

не более 2 А — при работе в режиме дежурного приема.

Элементы системы электропитания размещены в блоке питания приемопередатчика и в блоке питания УМ (рис. 6.1).

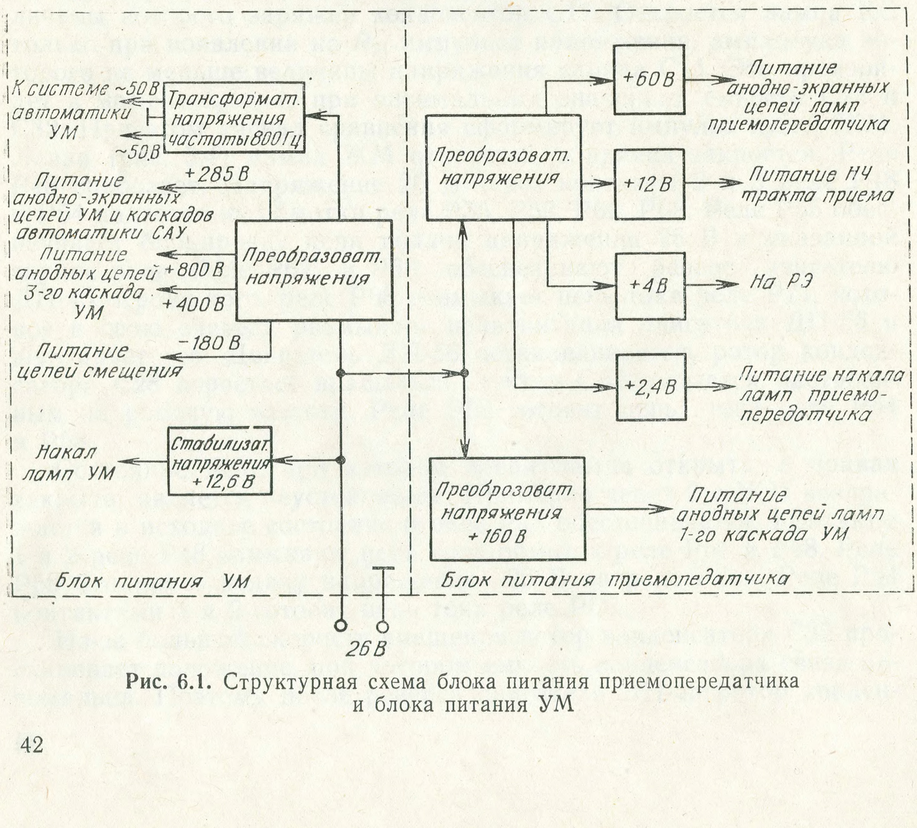


Рис. 6.1. Структурная схема блока питания приемопередатчика и блока питания УМ

Блок питания приемопередатчика содержит:

преобразователь напряжения постоянного тока для получения напряжений +60 В, +12 В, +4 В, +2,4 В, а также стабилизаторы напряжений указанных градаций;

преобразователь напряжения постоянного тока для получения напряжения +160 В.

Блок питания УМ содержит:

преобразователь напряжения постоянного тока для получения напряжений +800 В, +400 В, +285 В, —180 В;

стабилизатор напряжения накала 12,6 В;

трансформатор напряжения частоты 800 Гц.

Назначение источников напряжений различных градаций, полученных в блоках питания, показано на структурной схеме (рис. 6.1).

Коммутация цепей питания при включении радиостанции и смене режима работы осуществляется с помощью переключателя РЕЖ. РАБОТЫ и группы реле.

Глава 7. МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПРОСТЕЙШИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

7.1. Указания по правилам и мерам безопасности

К проведению ремонтных работ на радиостанции Р-111 допускается личный состав, имеющий твердые практические навыки в ее эксплуатации и обслуживании и знающий соответствующие правила и меры безопасности.

Электрический ток при воздействии на организм может вызвать тяжелые последствия, вплоть до смертельного исхода. Установлено, что токи в 50—100 мА опасны для здоровья, а токи свыше 1000 мА смертельны.

Величина тока, проходящего через организм человека, зависит не только от величины напряжения, под которое попал человек, но и от сопротивления его тела.

Нормальное человеческое тело со здоровой сухой кожей имеет сопротивление 10—20 МОм. Однако, если человек прикасается к источнику напряжения не в одной точке, а на некоторой площади (например, при работе с неизолированным монтажным инструментом), если он стоит на сыром, хорошо проводящем электричество полу или имеет влажную кожу, то общее сопротивление его тела может уменьшиться до 1 кОм. В таких случаях напряжение даже в 60 В может быть опасным для человека.

В радиостанции имеются высокие напряжения до 800 В. Поэтому необходимо соблюдать особую осторожность при ремонте блока УМ и блока питания УМ.

Необходимо также соблюдать следующие меры безопасности:

1. Содержать рабочее место в сухом и чистом состоянии.
2. Иметь у рабочего места резиновые коврики.
3. Все металлические части рабочего места радиомастера или стенда, на котором он работает, должны быть заземлены.
4. Включать радиостанцию и блоки под напряжение лишь после тщательной проверки соответствия всех соединений монтажной и принципиальной схем этих устройств.
5. О включении аппаратуры предупреждать окружающих.

7.2. Общая методика отыскания неисправностей в радиостанции Р-111

В практике ремонта радиоаппаратуры в войсках отыскание неисправностей — один из наиболее трудоемких процессов. Он занимает до 70—80% времени всего ремонта. Отыскание места отказа в радиостанции заключается в постоянном сужении границ области неисправной части аппаратуры: тракт, блок, функциональный узел, элемент.

Отдельные части радиостанции связаны соединительными кабелями с разъемами. Неисправность этих частей и соединительных кабелей можно определить независимо друг от друга, а возможность замены отдельных частей предусмотрена конструкцией радиостанции.

В первую очередь проверяется напряжение бортсети. Переключатель ИНДИКАТОР поставить в положение БОРТ. СЕТЬ. Стрелка прибора должна быть в закрашенном секторе. При отсутствии показания прибора или заниженного показания проверить наличие и величину напряжения источника бортсети. Проверить блок питания УМ и соединительный кабель к приемопередатчику. Такая проверка может проводиться без вскрытия блока питания УМ. Убедиться в исправности микротелефонной гарнитуры или заменить ее на заведомо исправную. После этого можно приступить к проверке приемопередатчика.

Для определения неисправного тракта надо проверить те показания, которые являются индикаторами (признаками) работы приемника или передатчика, затем проверить те блоки, которые обеспечивают работу трактов приема или передачи. Приступить к проверке следующего блока надо после того, когда предыдущий проверен и исправен.

Если установлено, какой тракт радиостанции неисправен, необходимо найти поврежденный функциональный узел. Проверку функциональных узлов вести последовательно, используя признаки их работоспособности. После обнаружения неисправного функционального узла приступить к его детальной проверке в целях определения неисправного элемента. При этом в первую очередь проверяются наименее надежные элементы: электронные лампы, полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы, реле, контакты и т. д.

Соблюдение метода последовательной проверки при отыскании неисправности сокращает время на ремонт радиостанции и предотвращает взаимные поломки, связанные с проверкой тех элементов, которые при данной неисправности проверять не требуется.

Основные характерные неисправности радиостанции Р-111 изложены в приложении 1.

Глава 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАДИОСТАНЦИИ

8.1. Общие положения

Под техническим обслуживанием средств связи понимаются мероприятия, обеспечивающие контроль за техническим состоянием аппаратуры, поддержание ее в исправном состоянии, предупреждение отказов при работе и продление ресурса.

Своевременное проведение и полное выполнение работ по техническому обслуживанию средств связи в процессе эксплуатации и хранения является одним из важнейших условий поддержания их в постоянной готовности к работе, сохранения стабильности исходных параметров и установленного срока службы.

Техническое обслуживание радиостанции Р-111 предусматривает плановое выполнение на ней комплекса профилактических работ в следующем объеме:

регламент № 1 — ежедневное техническое обслуживание;
регламент № 2 — недельное техническое обслуживание;
регламент № 3 — месячное техническое обслуживание;
регламент № 5 — полугодовое техническое обслуживание;
регламент № 6 — годовое техническое обслуживание.

При проведении технического обслуживания должны быть выполнены все работы, указанные в соответствующем регламенте, а выявленные недостатки и неисправности — устранены.

Методика выполнения регламентов на радиостанции Р-111 определена технологическими картами (приложение 2).

Регламенты № 1 и 2 проводят дежурные радисты на действующей радиостанции по окончании соответствующего срока работы.

Регламенты № 3, 5 и 6 проводятся независимо от интенсивности эксплуатации радиостанции личным составом, за которым закреплена радиостанция. Для проведения регламента № 6 приказом командира части назначается комиссия.

Регламент № 3 проводится в парко-хозяйственный день, а регламенты № 5 и 6 — в дни, определенные приказом командира части.

Результаты выполнения регламента № 1 заносятся в аппаратный журнал, а регламентов № 2, 3, 5 и 6 — в «Журнал учета регламентных работ и контроля технического состояния» (разд. 2).

Кроме того, результаты регламентов № 5 и 6 заносятся в формуляр радиостанции (в разд. «Учет технического обслуживания»).

При проведении регламентов № 5 и 6 составляется протокол измерения основных параметров. Данные из протокола после регламента № 6 заносятся в формуляр радиостанции (в разд. «Периодический контроль основных технических характеристик при эксплуатации и хранении»).

8.2. Технологическая последовательность выполнения регламента технического обслуживания

Регламент № 1 (ежедневное ТО)	Регламент № 2 (недельное ТО)	Регламент № 3 (месячное ТО)
ТК № 1, п. 1 ТК № 2, п. 1	ТК № 1, п. 1 ТК № 2, п. 1	ТК № 1 ТК № 2 ТК № 4

ТАБЛИЦА ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ РАДИОСТАНЦИИ

№ по пор.	Возможная неисправность	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	Нет ВЧ напряжения	Неисправен опорный генератор	Сменить лампу ОГ или обеспечить нормальный режим ее работы (сменить неисправную деталь)
2	Нет приема, передатчик работает нормально	Неисправен усилитель высокой частоты	Сменить лампу или заменить неисправную деталь в схеме УНВЧ
3	Нет приема, генератор поиска качает несущую на одном из поддиапазонов	Неисправен 1-й смеситель	Сменить лампу смесителя или неисправную деталь в его схеме
4	Нет тока в антенне на одном из поддиапазонов	Неисправен УМ или возбудитель соответствующего поддиапазона	Проверить режимы работы ламп УМ и возбудителя, сменить неисправную лампу или деталь
5	Нулевые биения при калибровке шкалы на 250 кГц не прослушиваются	Не работает кварцевый генератор или триггер № 1 кварцевого калибратора	Проверить исправность кварца и транзисторов кварцевого генератора и триггера № 1
6	Нулевые биения при калибровке шкалы 250 кГц прослушиваются, а на 25 кГц отсутствуют	Не работают триггеры № 2 и 3 кварцевого калибратора	Проверить транзисторы, затем элементы схемы триггеров. Устранить неисправность
7	Биения на 25 и 250 кГц прослушиваются слабо	Плохая связь кварцевого калибратора с контуром 1-го смесителя или со входом УВЧ	Вскрыть блок УВЧ и увеличить связь
8	Частота передатчика резко отличается от номинала, а градуировка шкалы в норме	Не работает ГП, нет питающих напряжений ламп, вышла из строя лампа	Проверить наличие питающих напряжений, заменить лампу
9	При нажатии одной из кнопок ЗПЧ не включается двигатель переключателя ЗПЧ	Нет контакта в соответствующей микрокнопке	Заменить микрокнопку
10	Механизм ЗПЧ дошел до реверса и остановился	Вышел из строя тумблер реверса	Заменить тумблер
11	Ухудшилась точность повторной установки ЗПЧ	Ослабли пружины фиксирующих рычагов, сильно загрязнились пазы дисков	Заменить пружины, протереть и сменить смазку
12	При переходе с волны на волну на одном или нескольких дисках сбивается первоначально установленная частота	Ослабли стопорные пружины	Сменить пружины

№ по пор.	Возможная неисправность	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
13	В положении «плавно» не включается двигатель механизма привода	Не срабатывает микропереключатель	Устранить неисправность
14	1-й преобразователь БП приемопередатчика работает неустойчиво, велико потребление от бортсети, занижены выходные напряжения	Неисправен один из транзисторов. Замыкание в выходных цепях или выпрямителях	Заменить неисправные детали
15	При изменении напряжения бортсети изменяются выходные напряжения БП (контролировать вольтметром на выходе выпрямителей)	Не работает стабилизатор по входу	Заменить неисправную деталь
16	Нет одного из выходных напряжений на выходе блока питания	Обрыв вторичной обмотки трансформаторов. Неисправны диоды выпрямителя. Обрыв дросселя. Замыкание на корпус данной цепи. Пробит конденсатор фильтра	Проверить обмотку. Заменить диоды. Заменить неисправный дроссель. Устранить замыкание, заменить конденсатор
17	Велико одно из выходных напряжений. Остальные напряжения БП нормальные	Не работает стабилизатор напряжения в данной цепи. Пробит регулирующий транзистор стабилизатора	Заменить неисправные детали
18	Выходное напряжение БП значительно отличается от номинальной величины и изменяется при изменении тока нагрузки в данной цепи	Неисправен стабилизатор напряжения в данной цепи	Проверить стабилитроны и транзисторы стабилизатора. Заменить неисправные детали. Отрегулировать стабилизатор
19	Блок УМ не настраивается в начале или в конце диапазона, но настраивается во всех других точках диапазона	Сдвинулся ограничитель конечного выключателя к центру диапазона. Ротор КПЕ анодно-сеточный или фильтров сдвинут в сторону, гайка фиксации ротора ослаблена	Отрегулировать ограничитель конечного выключателя Установить роторы КПЕ анодно-сеточные и фильтров по шпилькам
20	При точной настройке БУМ вручную и при положении переключателя РЕЖ. РАБОТЫ, МОЩНОСТЬ 100%, БУМ не отдает полной мощности в эквивалент антенны 75 Ом	Разбита или неисправна лампа ГУ-50 или ГУ-17. Неисправен блок питания задающего приемопередатчика. Ротор КПЕ анодно-сеточный или фильтров сдвинулся в сторону. Гайка ротора ослаблена	Заменить лампу ГУ-17 или ГУ-50. Проверить блок питания и задающий приемопередатчик. Ротор КПЕ установить по шпилькам (КПЕ анодно-сеточный и фильтров)

№ по пор.	Возможная неисправность	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
21	БУМ настраивается на 2-ю гармонику частоты задающего приемопередатчика	Одна половина лампы ГУ-17 неисправна. Неисправен задающий приемопередатчик	Заменить лампу ГУ-17. Проверить задающий приемопередатчик
22	Лампа САУ загорается при нажатии кнопки САУ и гаснет при отпускании. Двигатель не вращается	Неисправно реле пуска	Сменить реле
23	При нажатии кнопки САУ перегорает предохранитель в блоке питания УМ	Неисправен проходной конденсатор	Сменить конденсатор
24	Электродвигатели вращаются. САУ не настраивается	Обрыв в цепи датчика	Проверить и устранить обрыв
25	При замыкании кнопки реверса в блоке САУ электродвигатель контурного конденсатора останавливается, а электродвигатель связи переключается на цикл доводки	Неисправно реле. Обрыв в цепи датчика	Сменить реле. Проверить и устранить обрыв
26	Блок питания УМ не запускается (нет генерации при включении блока)	Перегорел предохранитель на 15 А. Короткое замыкание в входной цепи. Вышли из строя транзисторы задающего генератора	Сменить предохранитель. Устранить короткое замыкание. Проверить транзисторы, заменить вышедшие из строя
27	Срывается генерация блока питания (при включении блока запускается, а затем пропадает)	Вышли из строя диоды в выпрямительных мостах	Заменить диоды
28	Перегорает предохранитель на 15 А в режиме ПЕРЕДАЧА	Вышли из строя транзисторы. Короткое замыкание в цепи усилителя мощности	Сменить транзисторы. Устранить короткое замыкание
29	Понижено напряжение на выходе блока питания УМ	Вышли из строя диоды в одном из мостов.	Заменить диоды.
		Вышли из строя транзисторы одного плеча	Заменить транзисторы
30	Не в норме напряжение накала	Вышли из строя стабилитроны Д815	Заменить стабилитроны
31	Перегорает предохранитель на 0,5 А в БП УМ	Вышли из строя один или несколько диодов в выпрямительном мосту в цепи +285/100 В. Короткое замыкание в цепи +285/100 В	Устранить короткое замыкание по цепи +285 В. Проверить диоды и заменить вышедшие из строя. Сменить предохранитель

Окончание табл.

№ по пор.	Возможная неисправность	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
32	Перегорает предохранитель на 3 А в БП УМ	Короткое замыкание в цепи +12,6 В. Неисправны стабилитроны Д815	Устранить короткое замыкание. Проверить стабилитроны и заменить вышедшие из строя. Сменить предохранитель
33	Перегорает предохранитель на 1 А в БП УМ	Вышел из строя один или несколько диодов в выпрямительном мосту цепи +400/800 В. Короткое замыкание в цепи 50 В	Устранить короткое замыкание. Проверить и заменить вышедшие из строя диоды. Сменить предохранитель
34	Перегорает предохранитель на 5 А в БП УМ	Короткое замыкание в транзисторной цепи	Устранить короткое замыкание, сменить предохранитель

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

Технологическая карта № 1		
	Проверка состояния и профилактика радиостанции без вскрытия блоков	Трудозатраты 1 чел. — 30 мин
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент	Расходуемые материалы
	Комплект инструмента радиостанции. Щетка-сметка	Ветошь. Бензин Б-70. Спирт-ректификат. Технический вазелин

Что и как делать?

1. Проверить:

внешнее состояние приемопередатчика, блока питания, согласующего антенного устройства с автоматикой;

надежность заземления приемопередатчика, согласующего антенного устройства и блока питания;

нет ли механических повреждений корпуса приемопередатчика, согласующего антенного устройства с автоматикой блока питания;

механическую исправность плат с полупроводниковыми приборами на блоке питания;

механическую исправность и надежность крепления радиаторов воздушного охлаждения блока питания и приемопередатчика;

наличие и исправность сигнальных ламп и подсветки;

внешнюю исправность индикаторных приборов: целость защитных стекол, исправность стрелок и шкал;

наличие шильдиков и четкость надписей;

наличие пломб на аппаратуре.

Очистить ветошью или сухой щеткой-сметкой наружные поверхности всех блоков радиостанции.

2. Детально проверить внешнее состояние и провести профилактику приемопередатчика, блока питания согласующего антенного устройства с автоматикой. При этом проверить:

состояние переключателей, тумблеров, ручек, их крепление и жесткость фиксации при переключениях;

плавность вращения верньерного механизма установки частоты, ручек ручной настройки и регулировки уровней передачи и приема;

состояние и отсутствие сколов антенных изоляторов;

чистоту и исправность клемм, гнезд и заглушек, нет ли на них следов коррозии;

состояние резиновых прокладок, кнопок, тумблеров и окуляра;

наличие, исправность и надежность крепления предохранителей в блоке питания;

состояние и исправность микротелефонной гарнитуры, надежность заделки проводов в фишках;

надежность крепления аппаратуры в кожухах;

состояние резиновых амортизаторов радиостанции и блока питания УМ;

состояние шкалы приемопередатчика, четкость рисок, обозначений и надписей на ней.

Очистить от пыли и грязи наружные поверхности блоков радиостанции. Чистку лицевых панелей и органов управления проводить сухой ветошью или щеткой-сметкой.

Грязь и масляные пятна с поверхностей блоков удалять мыльной пеной с последующей протиркой насухо чистой ветошью и просушкой, следы коррозии — ветошью, пропитанной спиртом (бензином Б-70), с последующей покраской или смазкой техническим вазелином. Протереть защитные стекла индикаторных приборов мягкой чистой ветошью.

3. Проверить состояние и провести профилактику соединительных кабелей и разъемов, для чего:

осмотреть соединительные кабели, подключенные к приемопередатчику, блоку САУ с автоматикой и блоку питания, их состояние и исправность внешней резиновой оболочки, при необходимости протереть кабели ветошью;

проверить все разъемы, их исправность и состояние поверхностей контактных штырей и гнезд, нет ли следов нагара, исправность стопорных колец. При необходимости штырьки разъемов, гнезд, контактные поверхности клемм протереть ветошью или волосяной кистью, смоченной спиртом (бензином). Нарушенную пайку восстановить.

При осмотре и чистке контактов в разъемах кабелей **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** натягивать или изгибать кабель во избежание повреждения пайки и заделки проводов в фишках.

Технологическая карта № 2		
	Проверка работоспособности функционирования радиостанции по встроенным индикаторным приборам	Трудозатраты 1 чел. — 45 мин
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент	Расходуемые материалы

Что и как делать?

1. Проверить работоспособность радиостанции в основном режиме, для чего:

подготовить радиостанцию к работе;

включить и проверить питание радиостанции. При установке

переключателя ИНДИКАТОР в положение БОРТ. СЕТЬ стрелка прибора должна находиться в закрашенном секторе шкалы;

установить ручку НОМЕР ЗПЧ в положение ПЛ (для радиостанции выпуска с 1970 г. нажать кнопку ПЛАВНО), переключатель КВ. КАЛИБР. — в положение 25 или 250 кГц;

установить частоту по шкале ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ, прослушивая в телефонах нулевые биения;

установить ручку переключателя ДИАПАЗОН в положение 20—36;

установить ручку переключателя РЕЖ. РАБОТЫ в положение МОЩНОСТЬ 20% и через 1,5—3 мин нажать кнопку настройки усилителя мощности УМ; при этом должна загореться индикаторная лампа НАСТРОЙКА. Настройку усилителя мощности и САУ контролировать по прибору (переключатель ИНДИКАТОР в положение НАСТР. БУМ или НАСТР. САУ). После окончания настройки САУ должна погаснуть индикаторная лампа НАСТРОЙКА. При срабатывании устройства защиты входа приемника от мощного сигнала соседней радиостанции на передней панели загорается индикаторная лампа ЗАЩИТА ВХОДА. Для возвращения устройства защиты в исходное положение, когда переключатель РЕЖ. РАБОТЫ находится в положении МОЩНОСТЬ 1%, необходимо выключить и снова включить радиостанцию; если же переключатель РЕЖ. РАБОТЫ находится в положении МОЩНОСТЬ 20% (МОЩНОСТЬ 100%), то нажатием тангенты или кнопки ВЫЗОВ кратковременно перевести радиостанцию в режим передачи. При исправном приемнике в головных телефонах гарнитуры должен прослушиваться характерный шум, исчезающий с началом работы корреспондента, и должна гореть лампа ПРИЕМ;

проверить включение радиостанции на передачу. При нажатии тангенты микротелефонной гарнитуры должна гореть лампа ПРД. и при передаче должно наблюдаться самопрослушивание в телефонах, а также должна отклоняться стрелка прибора (переключатель ИНДИКАТОР в положении ПРД. УР.);

проверить ручную настройку усилителя мощности и САУ, для чего, вращая ручки РУЧН. НАСТР. УМ на передней панели радиостанции (при снятой крышке) и РУЧНАЯ НАСТРОЙКА на блоке САУ, добиться максимального показания индикаторного антенного прибора. Включение прибора индикатора и радиостанции на передачу производится нажатием кнопки РС-1 или РС-2.

Аналогично проверить работоспособность радиостанции при установке ручки переключателя ДИАПАЗОН в положение 36—52.

Проверить установку уровня передачи и приема, для чего:

поставить переключатель ВИД РАБОТЫ в положение 800 Гц, переключатель ИНДИКАТОР — в положение ПРД. УР. и, нажав кнопку ВЫЗОВ, ручкой ПРД. УРОВНИ совместить стрелку индикаторного прибора приемопередатчика с красной риской;

установить переключатель ВИД РАБОТЫ в положение ТЛФ, переключатель ИНДИКАТОР — в положение ПР. УР. и при прие-

ме измерительного сигнала частотой 800 Гц ручкой ПР. УРОВНИ совместить стрелку индикаторного прибора с красной риской.

Микропереключателем ПОДДИАПАЗОНЫ установить выбранную частоту в соответствующем ей диапазоне;

поставить ручку переключателя НОМЕР ЗПЧ в одно из четырех положений, нажав кнопку ПОДГОТ. ЧАСТОТ на передней панели радиостанции (для радиостанций выпуска с 1970 г. контроль установки номера ЗПЧ осуществляется по шкале);

установить заранее подготовленную частоту и убедиться в исправности работы механизма ЗПЧ;

проверить точность установки частоты по кварцевому калибратору радиостанции и при необходимости провести коррекцию градуировки.

Провести аналогичную проверку для трех остальных положений переключателя НОМЕР ЗПЧ;

поставить переключатель РЕЖ. РАБОТЫ в положение ДЕЖ. ПР., в головных телефонах гарнитуры должны прослушиваться шумы приемника.

2. Проверить работоспособность радиостанции, используемой в качестве телефонного аппарата, при дистанционном управлении и автоматической ретрансляции передач корреспондентов, для чего:

подсоединить двухпроводным кабелем к клеммам ЛИНИЯ радиостанции телефонный аппарат ТА-57;

поставить переключатель ВИД РАБОТЫ в положение СЛУЖ. СВЯЗЬ;

нажать кнопку ВЫЗОВ и проверить прохождение вызова;

нажимая тангенту микротелефонной гарнитуры, проверить прохождение разговора, при этом будут слегка прослушиваться шумы приемника;

поставить ручку переключателя ВИД РАБОТЫ в положение ДИСТ. УПР.;

нажать тангенту микротелефонной трубки телефонного аппарата и убедиться, что радиостанция переключается с приема на передачу;

проверить посылку вызова по радио на соседнюю радиостанцию, вращая ручку индуктора телефонного аппарата, подключенного к клеммам ЛИНИЯ проверяемой радиостанции;

соединить соответственно клеммы ЛИНИЯ двух радиостанций двухпроводным кабелем;

поставить тумблер ПШ на обеих радиостанциях в положение ВКЛ., переключатели ВИД РАБОТЫ в положение АВТОМ. РЕТР. и убедиться в том, что обеспечивается ретрансляция работы корреспондента в обоих направлениях.

Примечание. Проверка автоматической ретрансляции проводится только при наличии четырех радиостанций.

Технологическая карта № 3		
	Проверка комплектности радиостанции и профилактика ЗИП	Трудозатраты 1 чел. — 30 мин
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент	Расходуемые материалы
	Кисть-флейц	Ветошь. Технический вазелин. Керосин

Что и как делать?

1. Проверить эксплуатационную документацию, обратив внимание на наличие и внешнее состояние технического описания и инструкции по эксплуатации, формуляра на радиостанцию, своевременность и аккуратность ведения необходимых записей в соответствующих разделах формуляра.

Провести запись в формуляре о наработке часов за месяц, неисправностях, выявленных в процессе выполнения регламентных работ.

2. Проверить комплектность радиостанции и провести профилактику ЗИП, для чего:

проверить по формуляру укомплектованность радиостанции и ЗИП;

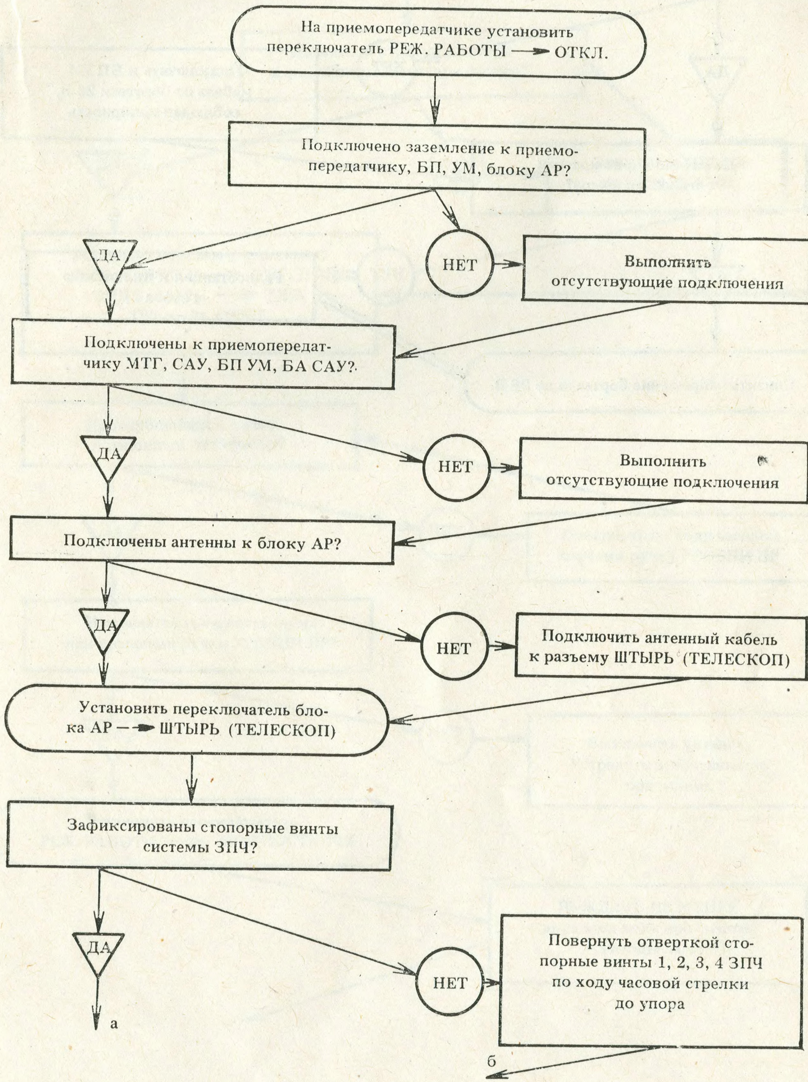
проверить состояние, исправность и правильность укладки ЗИП;

удалить пыль, грязь и следы коррозии с запасных частей, инструмента и принадлежностей. При необходимости инструмент промыть в керосине, протереть насухо ветошью и смазать техническим вазелином;

пополнить недостающее имущество, инструмент и принадлежности.

УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ КАРТЫ

Схема ООД № 1. Проверка готовности радиостанции к включению



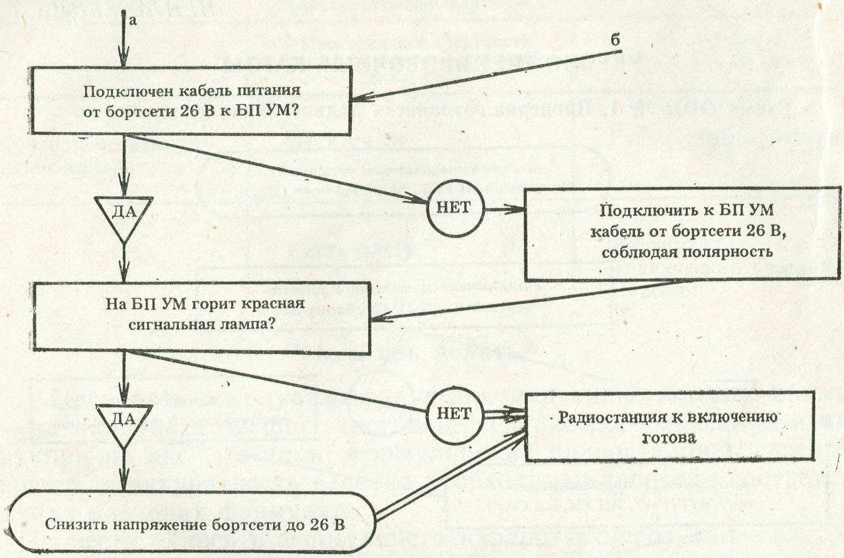
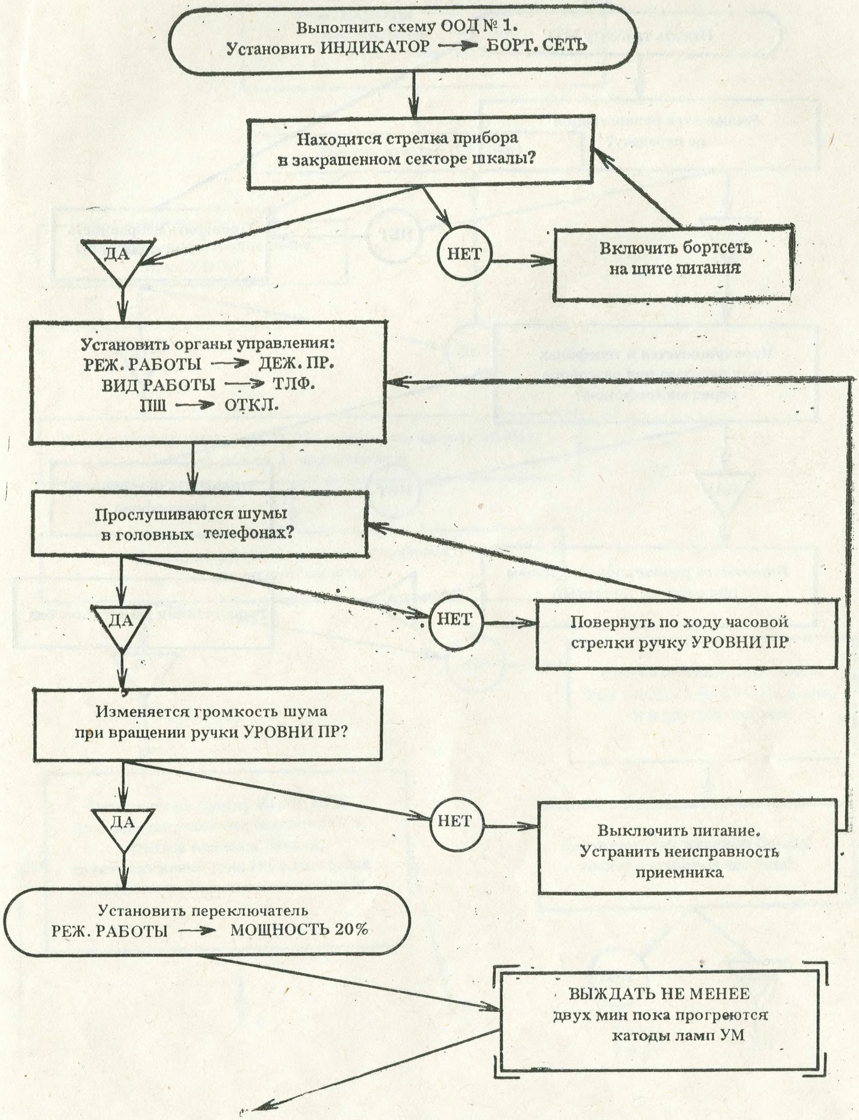
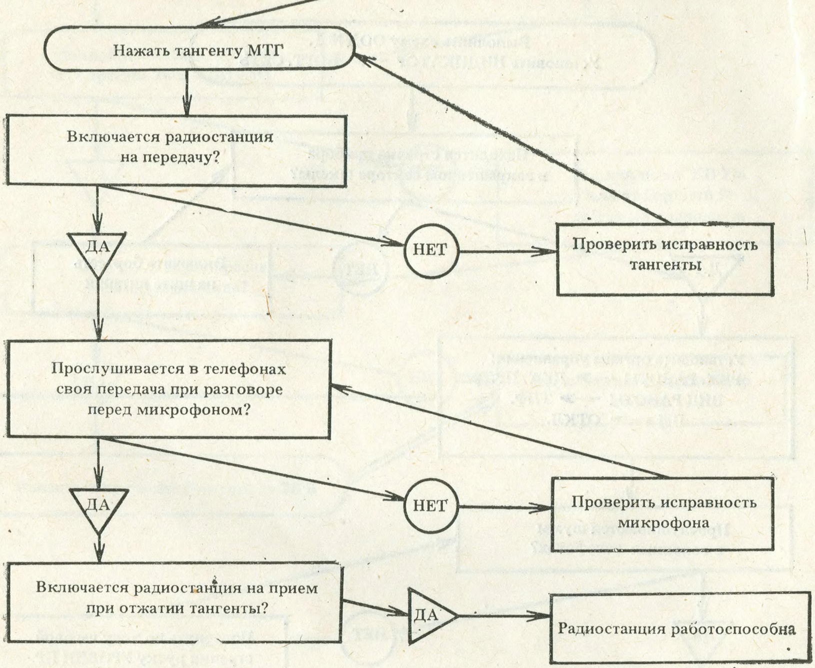

а
б
Подключен кабель питания от бортсети 26 В к БП УМ?
ДА
НЕТ
Подключить к БП УМ кабель от бортсети 26 В, соблюдая полярность
На БП УМ горит красная сигнальная лампа?
ДА
НЕТ
Радиостанция к включению готова
Снизить напряжение бортсети до 26 В

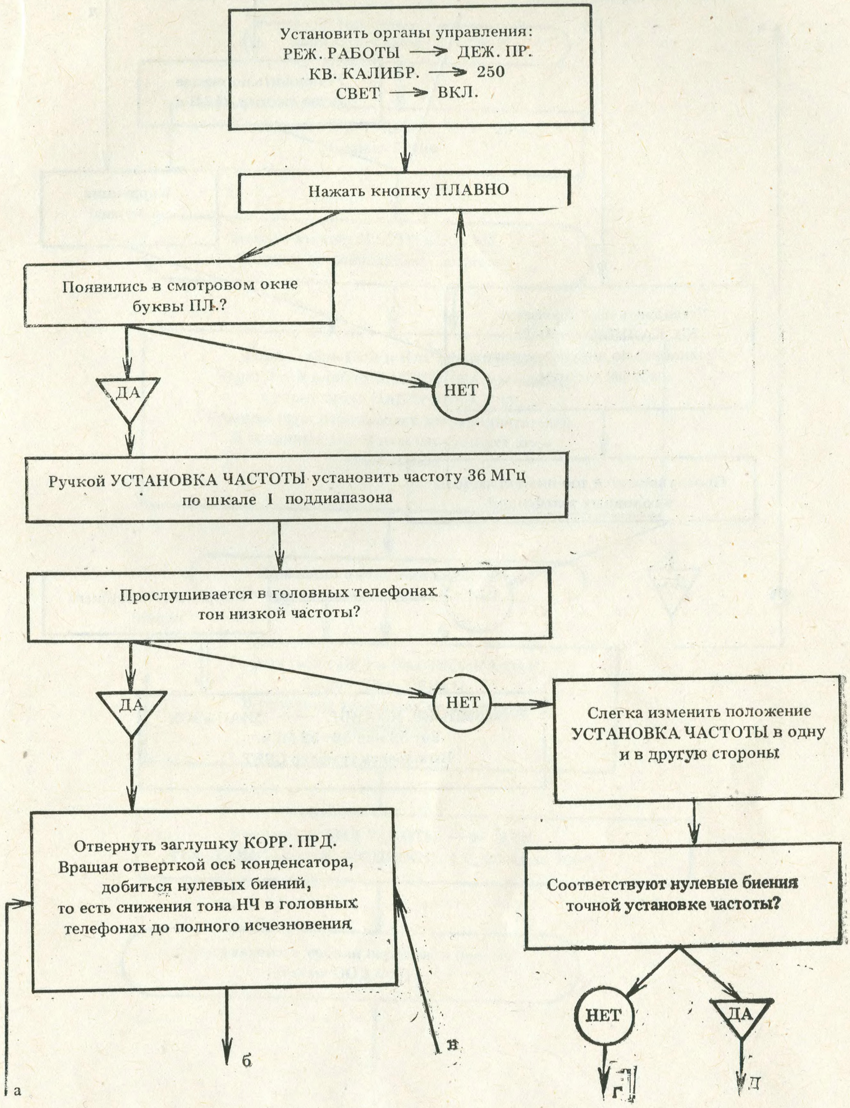
Схема ООД № 2. Проверка работоспособности радиостанции





Нажать тангенту МТГ
Включается радиостанция на передачу?
ДА
НЕТ
Проверить исправность тангенты
Прослушивается в телефонах своя передача при разговоре перед микрофоном?
ДА
НЕТ
Проверить исправность микрофона
Включается радиостанция на прием при отжатии тангенты?
ДА
Радиостанция работоспособна

Схема ООД № 3. Коррекция градуировки шкалы



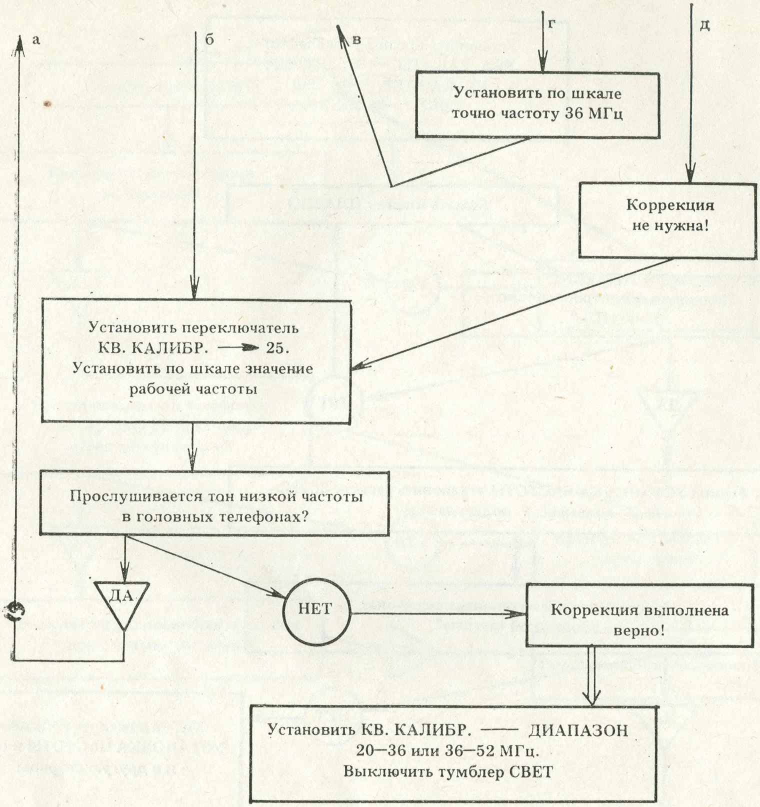

а
б
в
г
д
Установить по шкале точно частоту 36 МГц
Коррекция не нужна!
Установить переключатель КВ. КАЛИБР. → 25. Установить по шкале значение рабочей частоты
Прослушивается тон низкой частоты в головных телефонах?
ДА
НЕТ
Коррекция выполнена верно!
Установить КВ. КАЛИБР. —— ДИАПАЗОН 20—36 или 36—52 МГц. Выключить тумблер СВЕТ

Схема ООД № 4. Настройка и работа в плавном диапазоне

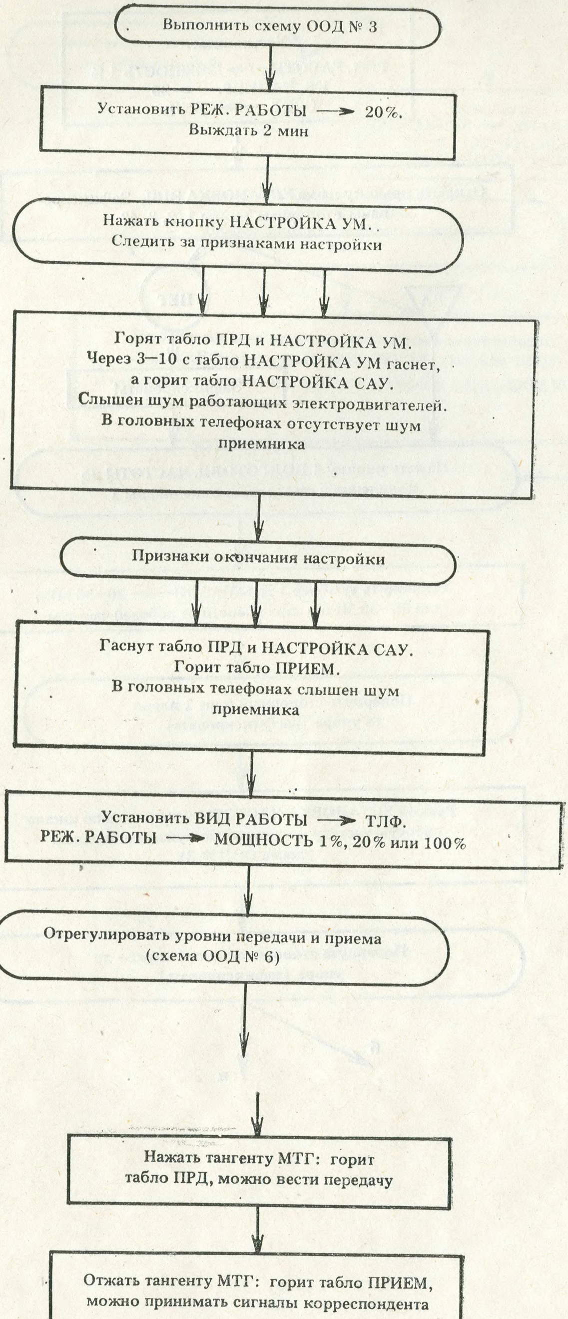
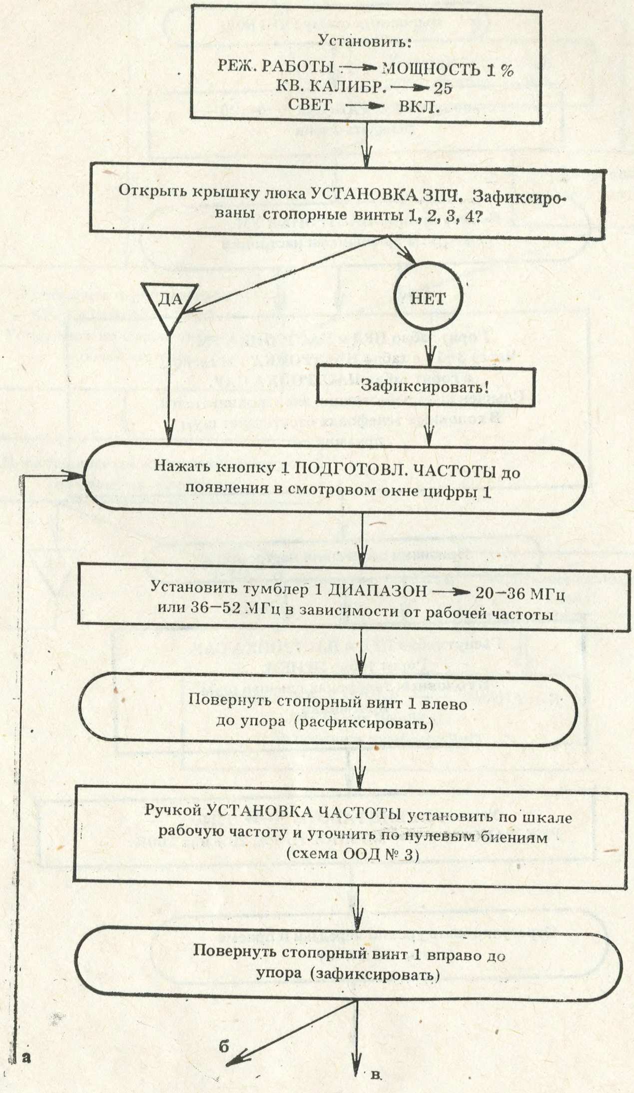


Схема ООД № 5. Установка ЗПЧ



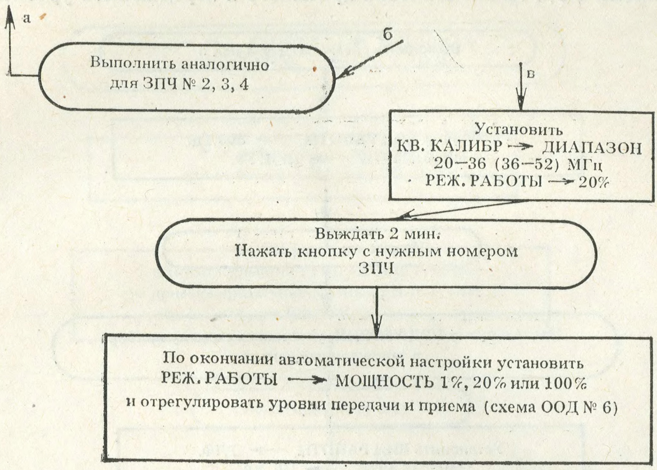

а
б
в
Выполнить аналогично для ЗПЧ № 2, 3, 4
Установить
КВ. КАЛИБР → ДИАПАЗОН
20–36 (36–52) МГц
РЕЖ. РАБОТЫ → 20%
Выждать 2 мин.
Нажать кнопку с нужным номером ЗПЧ
По окончании автоматической настройки установить
РЕЖ. РАБОТЫ → МОЩНОСТЬ 1%, 20% или 100%
и отрегулировать уровни передачи и приема (схема ООД № 6)

Схема ООД № 6. Установка приемного и передающего уровней

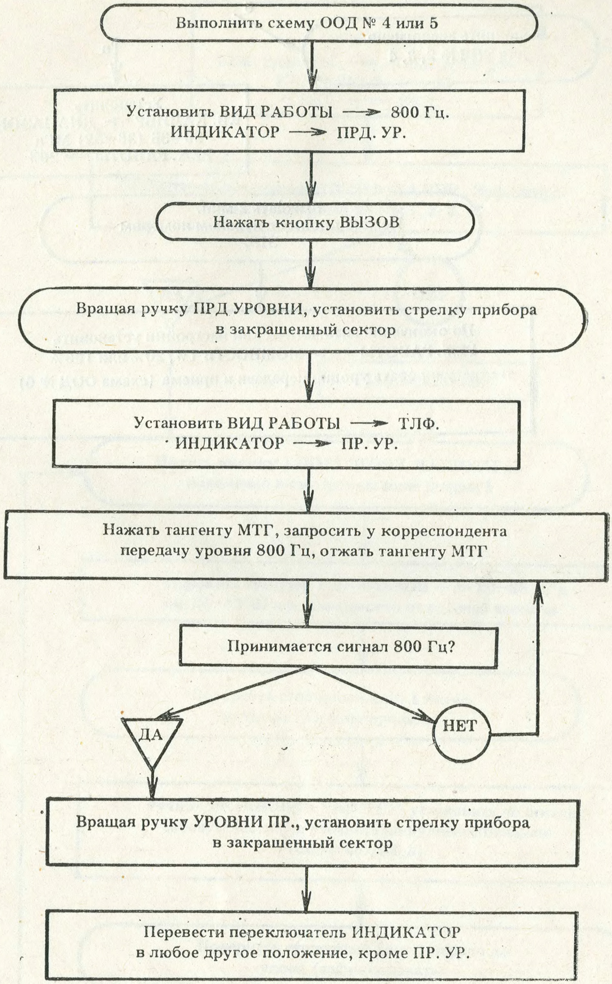
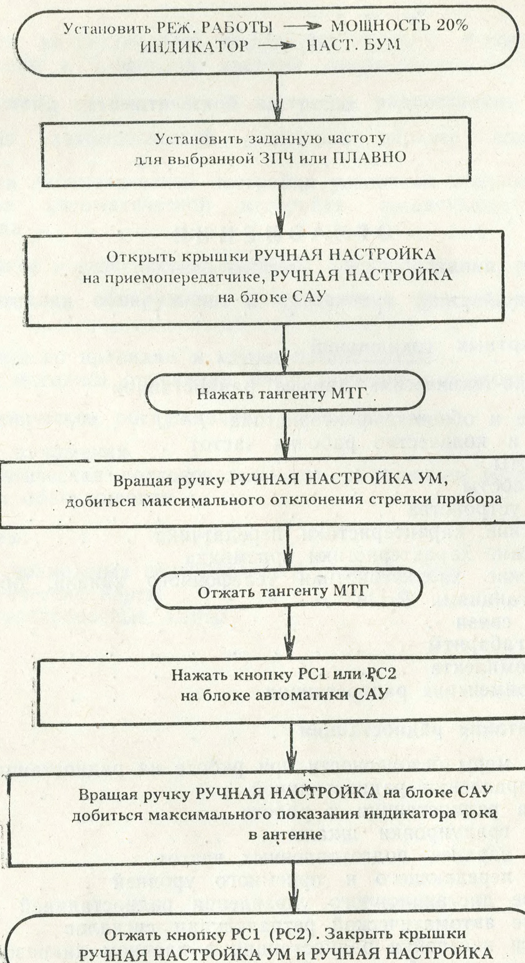


Схема ООД № 7. Настройка радиостанции вручную



ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение 3

Перечень нестандартных сокращений 4

Глава 1. **Тактико-технические данные радиостанции** 6

1.1. Назначение и общая характеристика . . . . —
1.2. Диапазон и количество рабочих частот . . . . —
1.3. Виды работы 7
1.4. Режимы работы . . . . —
1.5. Антенные устройства . . . . —
1.6. Электрические характеристики передатчика 8
1.7. Электрические характеристики приемника . . . . —
1.8. Электрические характеристики телефонного канала, образованного радиостанциями Р-111 . . . . —
1.9. Дальность связи 9
1.10. Масса и габариты . . . . —
1.11. Состав комплекта . . . . —
1.12. Боевое применение радиостанции 10

Глава 2. **Эксплуатация радиостанции** 12

2.1. Правила и меры безопасности при работе на радиостанции . . —
2.2. Органы управления радиостанцией . . . . —
2.3. Подготовка радиостанции к работе 14
2.4. Коррекция градуировки шкалы . . . . —
2.5. Установка заранее подготовленных частот 15
2.6. Установка передающего и приемного уровней . . . . . . —
2.7. Обеспечение дистанционного управления радиостанцией . . . —
2.8. Обеспечение автоматической ретрансляции сигналов 16
2.9. Особенности настройки радиостанции в плавном диапазоне . . —
2.10. Особенности ручной настройки радиостанции . . . . . . —

Глава 3. **Основные положения станционно-эксплуатационной службы и защиты радиосвязи от воздействия противника** 18

3.1. Обязанности дежурного радиста . . . . —
3.2. Правила установления радиосвязи и ведения обмена . . . . —
3.3. Требования к безопасности радиосвязи 20
3.4. Особенности использования радиостанции Р-111 в различных условиях местности и погоды 21

Глава 4. **Функциональная схема радиостанции** 23

4.1. Особенности радиостанции . . . . —
4.2. Тракт передачи сигналов 24
4.3. Тракт приема сигналов 25
4.4. Элементы низкочастотных выходов 26

Стр.

4.5. Система автоматической подстройки частоты возбудителя . . 27
4.6. Установка и коррекция частоты опорного генератора . . . 28

Глава 5. **Система автоматической настройки радиостанции Р-111** . . 29

5.1. Система автоматической установки заранее подготовленных частот . . . . —
5.2. Система автоматической настройки усилителя мощности . . . 33
5.3. Система автоматической настройки согласующего антенного устройства 37

Глава 6. **Общая характеристика системы электропитания радиостанции** 42

Глава 7. **Методика обнаружения и устранения простейших неисправностей** 44

7.1. Указания по правилам и мерам безопасности . . . . —
7.2. Общая методика отыскания неисправностей в радиостанции Р-111 45

Глава 8. **Техническое обслуживание радиостанции** 46

8.1. Общие положения . . . . —
8.2. Технологическая последовательность выполнения регламента технического обслуживания 47

Приложения:

1. Таблица возможных неисправностей радиостанции 48
2. Технологические карты 52
3. Учебно-тренировочные карты 57

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

РАДИОСТАНЦИЯ Р-111

Пособие специалисту

Редактор *Р. А. Кулаковский*
Технический редактор *М. В. Туголукова*
Корректор *Т. Б. Лазебная*

Сдано в набор 25.02.85. Подписано в печать 20.02.86
Г-92636. Формат 60×90/16. Печ. л. 4 1/2. Усл. печ. л. 4,5. Усл. кр.-отт. 4,63.
Уч.-изд. л. 3,99. Изд. № 6/8866. *Бесплатно.* Зак. 864.

Воениздат, 103160, Москва, К-160.
1-я типография Воениздата.
103006, Москва, К-6, проезд Скворцова-Степанова, дом 3.

Бесплатно